



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Mestrado Profissional de Diagnóstico em Medicina Veterinária

ANDERSON MOREIRA MOURÃO

**RELATÓRIO TÉCNICO/CIENTÍFICO:
MASSAGEADOR MECÂNICO DE
GLÂNDULAS ANEXAS SEXUAIS PARA
COLETA DE SÊMEN BOVINO**

**VASSOURAS
2021**

ANDERSON MOREIRA MOURÃO

**RELATÓRIO TÉCNICO/CIENTÍFICO:
MASSAGEADOR MECÂNICO DE
GLÂNDULAS ANEXAS SEXUAIS PARA
COLETA DE SÊMEN BOVINO**

Relatório técnico/científico apresentado à Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação e Pesquisa/Coordenação do Mestrado Profissional de Diagnóstico em Medicina Veterinária da Universidade de Vassouras, como requisito parcial à obtenção do título de Mestrado em Diagnóstico em Medicina Veterinária.

Orientador:

Prof^ª. Dr^ª. Erica Cristina Rocha Roier, Universidade de Vassouras

Doutora pela UFRRJ – Seropédica, Brasil

Coorientador:

Prof. Dr. Thiago Luiz Pereira Marques, Universidade de Vassouras

Doutor pela UFRRJ – Seropédica, Brasil

ANDERSON MOREIRA MOURÃO

**RELATÓRIO TÉCNICO/CIENTÍFICO:
MASSAGEADOR MECÂNICO DE
GLÂNDULAS ANEXAS SEXUAIS PARA
COLETA DE SÊMEN BOVINO**

Relatório técnico/científico para o Exame de Qualificação apresentado a Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação e Pesquisa/Coordenação do Mestrado Profissional em Diagnóstico em Medicina Veterinária da Universidade de Vassouras, como requisito parcial à obtenção do título de Mestrado em Diagnóstico em Medicina Veterinária.

Banca:

Orientadora:

Prof^ª. Dr^ª. Erica Cristina Rocha Roier Universidade de Vassouras, Doutora pela UFRRJ – Seropédica, Brasil

Prof. Dr. Jaci, de Almeida (UBM)

Doutor pela UFMG– Seropédica, Brasil

Prof. Dr. André Crespilho (UNISA)

Doutor pela UNESP – Botucatu, Brasil



MOURÃO, ANDERSON MOREIRA
MASSAGEADOR MECÂNICO DE GLÂNDULAS ANEXAS
SEXUAIS PARA COLETA DE SÊMEN BOVINO / ANDERSON
MOREIRA MOURÃO. - Vassouras: 2021.
xi, 62 f. : il. ; 29,7 cm.

Orientador: ERICA CRISTINA ROCHA ROIER. Coorientador:
THIAGO LUIZ PEREIRA MARQUES
Dissertação para Obtenção do Grau de Mestre em MESTRADO
PROFISSIONAL DE DIAGNÓSTICO EM MEDICINA VETERINÁRIA -
Universidade de Vassouras, 2021.
Inclui Ilustrações, Bibliografias e Material Anexo.

1. MASSAGEADOR MECÂNICO. 2. COLETA DE SÊMEN. 3.
BOVINO. I. ROIER, ERICA CRISTINA ROCHA. II. MARQUES,
THIAGO LUIZ PEREIRA. III. Universidade de Vassouras. IV. Título.

AGRADECIMENTOS

A todos aqueles que amo e que sempre amarei, o meu sincero obrigado pela compreensão e o amor. Vocês são as razões das minhas vitórias.

Sou grato por quem sempre torceu por mim, nunca me abandonou e que sonha com o nosso futuro. Aquela que com um simples sorriso consegue derrubar toda a minha amargura: minha querida esposa. Obrigado pelos nossos filhos maravilhosos!

A vocês dedico esta conquista como forma de tentar compensar as horas ausentes e a compreensão que tiveram comigo ao longa desta jornada.

Vocês foram o balsamo de amor para todas as feridas desta caminhada.

A Universidade de Vassouras, minha orientadora e integrantes da banca, meu agradecimento pela ajuda, pelas orientações e por compartilharem conhecimento comigo.

Ao proprietário da fazenda que me autorizou realizar o presente estudo e a equipe que me auxiliou, meu agradecimento especial por participarem e permitirem que eu obtivesse os dados para concluir mais essa etapa.

RESUMO:

Atualmente, a coleta de sêmen na espécie bovina pode ser feita de diversas formas, como: pelo uso de vagina artificial, massagem transretal de glândulas sexuais acessórias e eletroejaculação. Porém, alguns desses métodos podem causar transtornos ao bem-estar animal, interferindo, até mesmo, no volume ejaculado. Assim, é importante avaliar o comportamento do animal e a qualidade do sêmen obtido após a aplicação dos métodos de coleta regularmente utilizados. O presente trabalho teve como objetivo desenvolver um massageador mecânico de glândulas sexuais acessórias para a espécie bovina, visando reduzir o estresse dos animais durante a coleta, comparando os resultados com os obtidos por meio das demais técnicas de coleta atualmente utilizadas, considerando a importância que a coleta de sêmen tem para o produtor rural. O estudo verifica que a coleta de sêmen utilizando o Massageador proporcionou maior porcentagem de motilidade total e maior porcentagem de espermatozoide normais (sem defeitos) quando comparado com a colheita utilizando o eletroejaculador ($P=0.0333$ e $P=0.0212$, respectivamente), os dois métodos não diferiram significativamente da coleta por massagem manual. Maior porcentagem de defeitos maiores foi observada quando a coleta foi realizada por massagem manual comparado com o equipamento massageador ($P=0.0290$). Já defeitos menores e totais apresentaram maiores valores quando o sêmen foi coletado por eletroejaculador em comparação com o massageador ($P=0.0377$ e $P=0.0212$, respectivamente). As coletas de sêmen utilizando massagem manual e eletroejaculador apresentaram maior quantidade de urina no ejaculado quando comparados com o massageador ($P=0.0003$). As variáveis comportamentais dos animais durante as colheitas de sêmen não diferiram significativamente entre os distintos métodos de colheita. Conclui que a elaboração de um novo produto para a coleta de sêmen bovino é de extrema importância para incrementar as biotecnologias aplicadas a reprodução bovina, além da facilidade de utilização do massageador, que promove menos incômodo ao macho bovino, diminuindo o número de animais que são expostos a seções de eletrochoques emitidos pelos eletroejaculadores.

Palavras-chave: bovino; coleta de sêmen; massageador mecânico.

ABSTRACT:

Currently, semen collection in bovine species can be done in several ways, such as using an artificial vagina, transrectal massage of accessory sex glands and electroejaculation. However, some of these methods can cause disturbances to animal welfare, even interfering with the ejaculate volume. Thus, it is important to assess the animal's behavior and the quality of the semen obtained after applying the collection methods regularly used. This study aimed to develop a mechanical massager of accessory sex glands for bovine species, aiming to reduce the stress of animals during collection, comparing the results with those obtained through other collection techniques currently used, considering the importance of semen collection haste the farmers. The study verifies that semen collection using the Massager provided a higher percentage of total motility and a higher percentage of normal sperm (without defects) when compared to the collection using the electroejaculator ($P=0.0333$ and $P=0.0212$, respectively), the two methods did not differ significantly from collection by manual massage. A higher percentage of major defects was observed when collection was performed by manual massage compared to the massage equipment ($P=0.0290$). Minor and total defects had higher values when the semen was collected by electroejaculator compared to the massager ($P=0.0377$ and $P=0.0212$, respectively). The behavioral variables of the animals during the semen collections did not differ significantly between the different collection methods. It concludes that the development of a new product for the collection of bovine semen is extremely important to increase the biotechnologies applied to bovine reproduction, in addition to the ease of use of the massager, which promotes less discomfort to male bovines, reducing the number of animals that are exposed to sections of electroshock emitted by electroejaculators.

Keywords: beef; semen collection; mechanical massager.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Sistema reprodutor do touro.....	14
Figura 2: Posicionamento da sonda retal com eletrodo para coleta através da eletroejaculação	21
Figura 3: Eletroejaculador Profissional Automático e Manual AUTOJAC V3.....	22
Figura 4: Aferição da temperatura retal de bovinos com termômetro digital.....	27
Figura 5: Aferição da frequência cardíaca.....	28
Figura 6: Desenho técnico do massagedor mecânico das glândulas anexas sexuais para coleta de sêmen bovino.....	30
Figura 7: Avaliação do genital interno.....	32
Figura 8: Mensuração do perímetro escrotal.....	33
Figura 9: Massagem das ampolas.....	34
Figura 10: Eletroejaculador.....	35
Figura 11: Inserção do massagedor mecânico de glândulas anexas sexuais no reto do Touro.....	36
Figura 12: Tubo com sêmen bovino para avaliação da cor, odor, aspecto e volume.....	37
Figura 13: Montagem da câmara de Neubauer.....	38
Figura 14: Preenchimento da câmara de Neubauer.....	38
Figura 15: Principais defeitos dos espermatozoides.....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classificação do vigor (CBRA, 2013)	24
Tabela 2: Médias das variáveis seminais e comportamento animal durante a colheita de sêmen entre os diferentes métodos de colheita.....	41
Tabela 3: Médias das variáveis seminais e comportamento animal durante a colheita de sêmen entre as raças Brahman e Nelore	43
Tabela 4: Médias das variáveis seminais e comportamento animal durante a colheita de sêmen entre os diferentes métodos de colheita e em touros da raça Brahman e Nelore	46
Tabela 5: Coeficiente de correlação (P-valor) entre as variáveis seminais e comportamento animal durante a colheita de sêmen	47



Sumário

1) INTRODUÇÃO	12
2) OBJETIVOS.....	13
2.1) OBJETIVO GERAL	13
2.2) OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3) REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
3.1) ANATOMIA DO SISTEMA REPRODUTOR	14
3.1.1) TESTÍCULOS.....	14
3.1.2) EPIDÍDIMO	15
3.1.3) GLÂNDULAS ACESSÓRIAS	15
3.1.4) PÊNIS E PREPÚCIO	16
3.2) EXAME ANDROLÓGICO	16
3.2.1) EXAME CLÍNICO	18
A) EXAME CLÍNICO GERAL	18
B) EXAME DO SISTEMA GENITAL.....	19
C) BIOMETRIA TESTICULAR	19
D) COMPORTAMENTO SEXUAL.....	19
3.2.2) MÉTODOS DE COLETA DE SÊMEN	20
A) ELETROEJACULAÇÃO	20
B) MASSAGEM RETAL DAS GLÂNDULAS VESICULARES E AMPOLAS DOS CONDUTORES DEFERENTES	22
3.2.3) ESPERMOGRAMA	23
A) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO EJACULADO	23
B) CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	25
3.3) PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E COMPORTAMENTAIS INDICATIVOS DE BEM- ESTAR	26
3.3.1) TEMPERATURA RETAL.....	27

3.3.2 FREQUÊNCIA CARDÍACA	27
3.3.3) FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA	28
4) DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO E AVALIAÇÃO	29
4.1) MATERIAL E MÉTODOS	29
4.2) INFORMAÇÕES DO DISPOSITIVO.....	29
4.3) EXAME ANDROLÓGICO	31
4.4) EXAME CLÍNICO GERAL	31
4.5) EXAME DO SISTEMA GENITAL EXTERNO.....	31
4.6) EXAME DO SISTEMA GENITAL INTERNO.....	32
4.7) BIOMETRIA TESTICULAR	32
4.7.1) CIRCUNFERÊNCIA ESCROTAL	32
4.7.2) COMPRIMENTO, LARGURA E ESPESSURA	33
4.8) ESPERMOGRAMA	33
4.8.1) COLETA DO SÊMEN.....	33
4.8.2) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO EJACULADO	36
4.8.3) CONCENTRAÇÃO ESPERMÁTICA	37
4.8.4) MORFOLOGIA ESPERMÁTICA	38
5) ANÁLISE ESTATÍSTICA	39
6) RESULTADOS.....	40
7) DISCUSSÃO.....	48
7.1) POSSÍVEL APLICABILIDADE DO PRODUTO	49
8) CONCLUSÃO	51
9) REFERÊNCIAS.....	52
ANEXOS.....	56

1) INTRODUÇÃO

A pecuária bovina é uma das principais atividades agropecuárias brasileiras, que vem se desenvolvendo e se adaptando às modificações e inovações tecnológicas que interferem no setor ao longo de aproximadamente 5 (cinco) séculos (Marcos Filho et al. 2009).

Segundo dados e informações veiculados na Pesquisa da Pecuária Municipal 2018, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), estima-se que o Brasil possui aproximadamente 213,5 milhões de cabeças de gado, motivo pelo qual o país lidera o ranking mundial como o maior rebanho produtor de carne bovina do mundo (Palmer, 2005).

Em 2019, o Produto Interno Bruto da pecuária de corte representou 8,5% do PIB nacional, movimentado cerca de 618,5 bilhões, ou seja, 3,5% a mais que em 2018, sendo tais valores distribuídos em diversas áreas do setor. Entre eles, encontram-se os investimentos em Genética, consistentes em protocolos, materiais e sêmen, conforme estudo da ABIEC (2020).

À luz dos dados supracitados e com fulcro em Marques Filho *et al.* (2009), faz-se visível o crescimento exponencial da pecuária bovina, evidenciando, assim, a força desse setor na economia. Para que o país alcance índices cada vez melhores na produção de carne, existem diversos recursos como, por exemplo, à utilização de biotécnicas da reprodução.

Ainda segundo Marques Filho *et al.* (2009), no ramo das biotécnicas da reprodução, merece destaque a inseminação artificial. Esta técnica possui grande importância na propagação de material genético de alta qualidade, contribuindo assim para o aumento da produtividade dos rebanhos.

Entretanto, Palmer (2005) entende que os produtores devem se atentar à qualidade do material genético utilizado em seus rebanhos.

Existem diversos métodos de coleta de sêmen, entre eles, a vagina artificial, a eletroejaculação, massagem transretal das glândulas vesiculares e ampolas dos condutos deferentes e coleta no fundo de saco vaginal, conforme dados da CBRA (2013).

Os métodos de coleta do sêmen podem influenciar no comportamento e no bem-estar dos bovinos, apresentando vantagens e desvantagens em todos os métodos mencionados. Contudo, Barth (1997), Cunningham (1997) e Mosure *et al.* (1998) reportaram que os dois primeiros métodos são mais aplicáveis em relação ao manejo a campo e nas centrais de inseminação.

Lisle (1995), Hafez (2000) e Palmer (2005) relataram que o uso da vagina artificial como método de colheita do sêmen, é a que mais se assemelha à condição de monta natural, por mimetizar as condições fisiológicas da vagina, sendo este o método mais indicado para evitar alterações comportamentais e fisiológicas nos animais. Contudo, Barth (1997)

destaca ser necessário que o touro a ser colhido e a vaca utilizada como manequim devem estar condicionados, no caso de não ser utilizado o manequim inanimado.

Segundo Mies Filho (1987) define a eletroejaculação como a técnica de predileção para realizar o exame andrológico em bovinos impossibilitados de efetuarem a monta.

Marques Filho *et al.* (2009) entende a eletroejaculação como consequência aos estímulos, pode causar desconforto, inquietação, mudanças de comportamento como deitar, abaixar a cabeça, salivar e aumento da frequência de vocalização.

A junção dessas reações permite classificar a eletroejaculação como um estímulo estressor em bovinos *Bostaurustaurus*, mesmo que esse tipo de manejo seja considerado relativamente rápido. Todavia, já existem eletroejaculadores automáticos e semi automáticos que causam menos estresse comparados aos modelos mais antigos e convencionais. Existem várias possibilidades a fim de minimizar o estresse causado, como, por exemplo, ajustar os estímulos na frequência e intensidade das ondas elétricas de acordo com a expressão do comportamento de dor e/ou da reatividade dos animais, conforme explica Carvalho e Costa (2018).

À luz do exposto, muitas práticas atualmente utilizadas na produção animal, são questionadas quanto a sua relação com o bem-estar animal. Alves *et al.* (2018) destacam a importância de avaliar o comportamento de bovinos após procedimentos de coleta de sêmen no intuito de verificar a influência dos diferentes métodos de coleta no comportamento desses animais.

2) OBJETIVOS:

2.1) OBJETIVO GERAL:

Desenvolver um massagedor transretal de glândulas sexuais anexas, visando a diminuição do estresse dos animais submetidos às atuais técnicas de coleta de sêmen, como também avaliar a coleta com o massagedor frente aos demais métodos frequentemente utilizados para coleta.

2.2) OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Comparar diferentes métodos de coleta;
- Descrever as vantagens do método apresentado para o bem-estar animal;
- Descrever o comportamento do animal durante a coleta.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 ANATOMIA DO SISTEMA REPRODUTOR

O sistema reprodutor do macho bovino é constituído por órgãos peculiares que atuam em conjunto para produzir espermatozoides e liberá-los no sistema reprodutor da fêmea.

Segundo Baum (1943), sendo posteriormente ratificado nos estudos de König e Liebich (2016), um touro em idade reprodutiva, por exemplo, possui dois testículos (suspensos pela bolsa escrotal, cordão espermático e pelo músculo cremaster); duas subdivisões; dois ductos deferentes; glândulas sexuais acessórias; e o pênis, conforme apresentado na Figura 1.

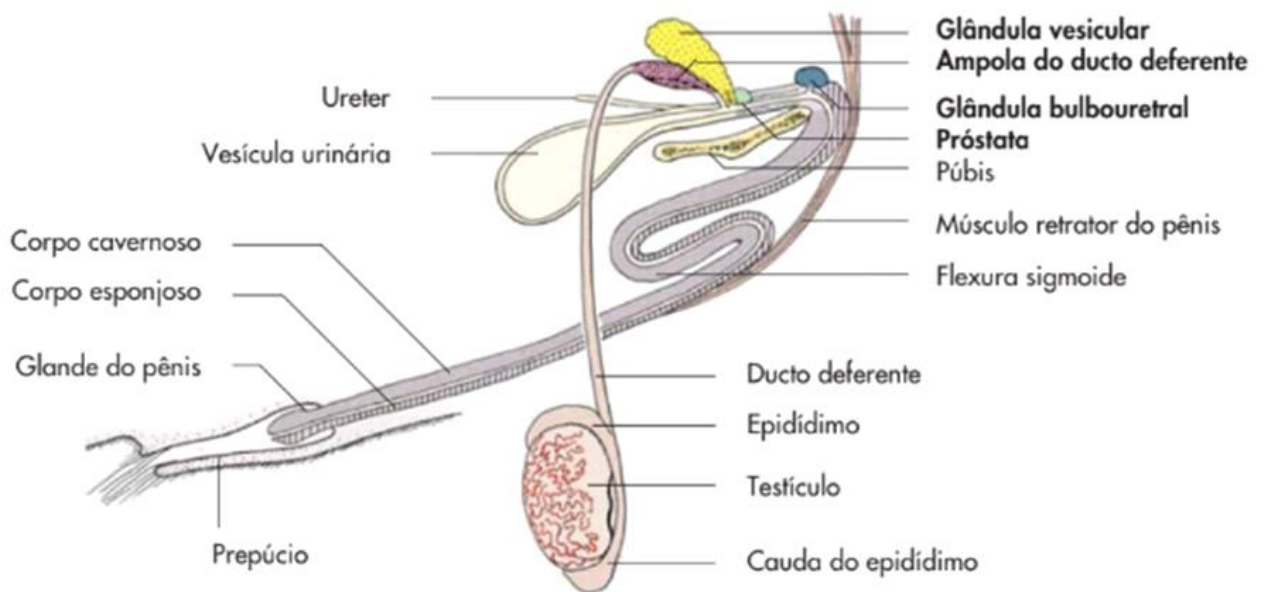


Figura 1: Sistema reprodutor do touro.
Fonte: König e Liebich (2016).

3.1.1 Testículos

De acordo com Ewing e Brown (1977), os testículos são de extrema importância para a produção de gametas (espermatozoides) e hormônios (testosterona, progesterona e estrógeno). Eles estão posicionados dorsoventralmente perpendicular à parede abdominal na região inguinal. O perímetro escrotal também se difere conforme as raças e faixa etária em que se encontra o reprodutor conforme dados da CBRA (2013).

3.1.2 Epidídimo

Conforme Mellagietal. (2017), os epidídimos são constituídos de cabeça, corpo e cauda, sendo que as cabeças são justapostas ao polo proximal da gônada junto à inserção do funículo espermático.

As porções dos corpos epididimários estão situadas em posição medial, sendo de difícil palpação em virtude do formato de fita. As caudas dos epidídimos estão localizadas no polo distal, apresentando maior ou menor consistência de acordo com a reserva espermática existente, com fulcro nos dados da CBRA (2013).

Segundo Orgebin Crist *et al.*, (1981), a cabeça e no corpo do epidídimo ocorre o transporte e a maturação dos espermatozoides proporcionando um ambiente especial para que estes se amadureçam e adquiram capacidade de fertilização.

Para Amman e Schanbacher (1983) a cauda possui a função de reservar os espermatozoides, os que não forem ejaculados serão reabsorvidos e excretados periodicamente através da urina.

3.1.3 Glândulas Acessórias

As glândulas acessórias são responsáveis pela diferença na concentração, no volume e na característica do ejaculado. Para Anderson (1945), nestas glândulas é produzido o plasma seminal, que além de atuar como veículo condutor dos espermatozoides do trato reprodutivo masculino para o feminino é o maior responsável pelo volume do ejaculado.

À luz do as glândulas acessórias são formadas pelas:

- Ampolas dos ductos deferentes - Apresentam espessura que varia de 0,5 a 2 cm, conforme a idade do reprodutor. Situam-se medialmente no vértice interno do ângulo formado pelas glândulas vesiculares, sendo simétricas, com consistência tenso elástica e superfície lisa.
- Glândulas vesiculares – Têm no adulto um tamanho variável (6,0 – 14,0 x 1,5 – 3,0 cm) e formato lobulado. Há diferenças entre as raças. Tem uma consistência tenso elástica, mais flácida nos jovens e firmes nos adultos. A avaliação da simetria deve ser realizada de forma cuidadosa. As assimetrias devem ser analisadas em conjunto com as características clínicas (consistência, dor, entre outras) e a avaliação do ejaculado.
- Próstata – Apenas o corpo é palpável, as alterações clínicas são raras.

- Glândulas bulbouretrais – Não são palpáveis em condições normais.

3.1.4 Pênis e Prepúcio

Reportado por Ashdown (1962), o pênis é o órgão copulador, formado por uma porção denominada corpo, pelo músculo retrator e pela glândula. A glândula, na fase pré-púbere, encontra-se aderida ao prepúcio por um ligamento que desaparece antes da puberdade. De acordo com o CBRA (2013), também apresenta uma flexura sigmoide ou “S” peniano em situação pós-escrotal.

Com fulcro nos estudos reportados por Silva *et al.* (1987), que posteriormente foram atualizados e ratificados pelo CBRA (2013), o prepúcio é constituído por partes externa e interna que se acham ligadas ao pênis. O tamanho e a forma apresentam características peculiares para taurinos e zebuínos, podendo ser curto (normal) ou penduloso (forma frequentemente observada nos zebuínos). Deve-se observar a projeção inferior do prepúcio e recomenda-se que ele não ultrapasse uma linha imaginária traçada entre as articulações radiocarpianas (cotovelo) e tibiotarsianas (jarrete), devendo destacar-se que quanto mais próximo ao abdômen mais adequado, pois a exposição espontânea prolongada e frequente da mucosa prepucial, bem como o prepúcio excessivamente penduloso, predis põem à ocorrência de lesões traumáticas e acrobustite.

3.2 Exame Andrológico

O exame andrológico baseia-se na avaliação do conjunto de fatores que contribuem para a função reprodutiva normal do touro. É recomendado em diversas situações como, na avaliação do reprodutor antes da estação de monta; nas relações de comercialização de reprodutores; na ocorrência de falhas reprodutivas no rebanho; para diagnóstico de problemas de fertilidade e para o ingresso nas centrais de inseminação, com vistas ao congelamento do sêmen. Por conta disso, Barbosa *et al.* (2005) frisa que o macho, pode ser mais importante que a fêmea bovina, haja vista o potencial de acasalar com outras fêmeas, por meio da monta natural e da inseminação artificial.

Krause (1993) lecionou que, para ser considerado apto à reprodução, um touro deve possuir algumas características como, ausência de enfermidades extragenitais que possam interferir no estado geral ou capacidade de realização de cópula, ausência de defeitos

hereditários que possam ser observados no fenótipo do animal, ausência de infecções genitais, e ser fértil.

Martins (2001) avaliou tais características por meio de exames andrológicos, testes complementares e teste de comportamento sexual, associados ao desempenho reprodutivo em regime de monta natural, podendo então dar um prognóstico com maior precisão do potencial reprodutivo dos machos, possibilitando que os criadores otimizem o uso de seus reprodutores.

Para a realização das avaliações acima citadas, Barbosa *et al.* (2005) destacaram a extrema importância da colaboração de um médico veterinário com qualificação e experiência na área, pois somente assim será possível diagnosticar, através dos exames andrológicos, a incapacidade de fertilização de monta, em vários graus, caracterizando quadros de subfertilidade ou de infertilidade masculina.

Ainda segundo Barbosa *et al.* (2005), as primeiras descrições sobre infertilidade ou subfertilidade em touros, foram descritas por Williams, em 1920, nos Estados Unidos, onde o autor estabeleceu as relações entre as características e alterações do sêmen. Em 1934 na Suécia, Lagerlöf identificou alterações dos espermatozoides e difundiu as bases do espermograma, como também a sua interpretação.

De acordo com Carro *et al.* (1963) foram realizados 10.940 (dez mil e novecentos e quarenta) exames andrológicos em touros ao longo de 8 anos no Colorado (EUA). Após a avaliação dos animais, baseada na qualidade do sêmen e anormalidades clínicas, os touros foram classificados como: 79,2% reprodutores satisfatórios; 11,2% reprodutores questionáveis 11,2%; e 9,5% reprodutores insatisfatórios. Dessa pesquisa depreende-se que mais de 20% dos touros não apresentavam condições para serem usados como reprodutores no momento da avaliação.

No Brasil, Barbosa *et al.* (2007) em seu trabalho pioneiro, objetivaram apresentar as causas, a origem e as formas de manifestação da subfertilidade e da infertilidade no macho bovino, bem como estabelecer a prevalência dos problemas encontrados em um estudo de 1.088 touros zebuínos, taurinos ou mestiços criados no país. Foram encontradas baixa fertilidade ou infertilidade em 53,34% de 628 touros utilizados como reprodutores em diversos rebanhos, distribuídos em nove estados do Brasil.

Em uma central de inseminação artificial, 344 animais oriundos de rebanhos de elite indicados como doadores de sêmen, apresentaram problemas em 55,84% dos animais.

Em 116 mestiços zebu-aurinos criados em regime extensivo no Estado de São Paulo, 45,69% foram considerados com baixa fertilidade, vide estudo de Barbosa *et al.* (2005).

Ainda de acordo com esse estudo de Barbosa *et al.* (2005), as principais causas de baixa fertilidade ou de infertilidade em touros criados no Brasil, independentemente da constituição genética, foram degeneração testicular, maturidade sexual retardada, hipoplasia testicular, espermatogênese imperfeita e imaturidade sexual. Todas essas causas aconteceram em consequência de fatores do ambiente desfavorável e do manejo indesejável, bem como da origem genética. Baseando-se nessas informações, verificaram a necessidade de melhores critérios de seleção genotípica e de melhor manejo geral, enfatizando que cuidadosos, exames clínicos, sanitários e andrológicos são imprescindíveis para que touros sejam usados como reprodutores.

No exame andrológico completo é realizada a avaliação de todos os fatores que contribuem para a função reprodutiva normal do touro. Essa avaliação é realizada através do exame clínico, coleta do sêmen e espermograma.

3.2.1 Exame Clínico

Barbosa *et al.* (2005) relataram que exame clínico compreende a coleta das informações do histórico clínico e reprodutivo do touro (anamnese), como também o exame clínico geral, exame do sistema genital, biometria testicular e comportamento sexual.

A) Exame Clínico Geral

Barbosa *et al.* (2005) avaliaram o exame clínico geral por meio da inspeção quanto à normalidade os diversos sistemas (respiratório, circulatório, nervoso, digestivo e locomotor) tanto em repouso como em movimento. No sistema locomotor (aprumos, os cascos e as articulações) deve-se ter uma maior atenção, visto que esse sistema é utilizado pelo touro tanto para caminhar em busca de alimento quanto para procurar por fêmeas em cio para efetuar a cópula. Deve-se ficar atento as manifestações de dor, pois elas causam impotência. Baseando-se nisso medidas devem ser tomadas para a solução do problema para que não ocorra interferência na produtividade do animal.

Ainda, faz-se necessária maior atenção à existência de possíveis defeitos genéticos, como hérnias e microagnatismo, conforme orienta o CBRA (2013).

B) Exame do Sistema Genital

A avaliação dos órgãos genitais externos (escroto, testículos, epidídimos, cordões espermáticos, prepúcio e pênis) é realizada por inspeção e palpação, verificando se há aumento de volume e de temperatura, prolapsos, abscessos, hematomas e cicatrizes. Se houver necessidade, poderá ser complementado por exame de ultrassonografia, vide CBRA(2013).

De acordo com Alcântara (2017), a avaliação dos órgãos genitais internos pode ser feita por palpação retal ou ultrassonografia transretal. Devem ser avaliadas as glândulas sexuais acessórias do macho: ampolas dos ductos deferentes, glândulas vesiculares, próstata e bulbouretrais, estas últimas normalmente não são palpáveis, quanto a tamanho, forma, lobulação e sensibilidade.

Para Barbosa *et al.* (2005), o exame do sistema genital os órgãos são avaliados, verificando a presença, as dimensões, a simetria, a consistência e a mobilidade, como também a sua compatibilização com a idade, com o desenvolvimento e com a raça do animal.

C) Biometria Testicular

Segundo informação do CBRA (2013), biometria testicular é facilmente estimada medindo-se a circunferência escrotal por meio de fita métrica, após os testículos serem levemente puxados e colocados lado a lado.

Esse exame possui alta repetibilidade, por isso, pode ser usado como medida preditiva do potencial de produção espermática, especialmente se tomada em touros jovens. Os valores variam com a raça, idade, entre outros fatores, com isso existem tabelas de referência dos valores mínimos de circunferência escrotal (cm) nas diferentes idades para animais de raças taurinas, também denominadas como *Bostaurus*.

D) Comportamento Sexual

Segundo o estudo de Barbosa *et al.* (2005) e CBRA (2013), o comportamento sexual do touro pode ser avaliado a campo por meio da observação do animal em atividade sexual, quanto a habilidade do mesmo de detectar fêmeas em estro e realizar a cópula. A olfação é fundamental nesse processo.

Outrossim, é importante lembrar que há diferenças entre raças quanto ao comportamento sexual, devido a influência de fatores genéticos na expressão da libido e da habilidade de monta, tendo que levar essa informação em conta no momento da interpretação. Essa avaliação é realizada através da aplicação de testes de comportamento sexual (teste da libido e teste de capacidade de serviço) complementando às avaliações andrológicas.

O exame, conforme Alcântara (2017) ocorre quando o touro é colocado junto às fêmeas e observa-se quantas montas completas o animal é capaz de efetuar em um tempo pré-estipulado.

Mariano *et al.* (2015) destacaram que o objetivo de realizar tal avaliação é de aumentar a fertilidade do rebanho, ajustar a proporção de touro por vacas no sistema de monta natural, bem como reduzir custo e aumentar a lucratividade na pecuária.

3.2.2 Métodos de Coleta de Sêmen

O CBRA (2013) frisa a existência diversos métodos de coleta de sêmen, entre eles, a vagina artificial, a eletroejaculação, massagem manual transretal das glândulas vesiculares e ampolas dos condutos deferentes e coleta no fundo de saco vaginal. Os métodos de coleta do sêmen podem influenciar no comportamento e no bem-estar dos bovinos, apresentando vantagens e desvantagens em todos os métodos mencionados. Pode existir uma grande variação na concentração e no volume espermático de acordo com cada método de coleta.

A) Eletroejaculação

É o método mais utilizado quando o animal não aceita a vagina artificial ou os demais métodos. O método é realizado através da introdução da probe do eletroejaculador no reto do animal, mas deve-se ficar atento pois estimulações muito prolongadas podem prejudicar a ereção e a exteriorização do pênis, podendo causar estresse no animal (Carvalho e Costa, 2018).

Pode-se observar na Figura 2 o posicionamento da sonda retal para coleta de sêmen por meio de eletroejaculação.



Figura 2: Posicionamento da sonda retal com eletrodo para coleta através da eletroejaculação.
Fonte: Anderson Mourão (arquivo pessoal).

Atualmente, os aparelhos eletroejaculadores possuem máximo de 12 v, equivalente a 700 mA. Segundo Metzker Filho (2017), a maioria dos touros ejaculam com 9 v e 0,4 A.

Por sua vez, Barth (2013) reportou que a quantidade de estímulos deve ser sempre calibrada pela resposta do reprodutor e não pela observação do voltímetro do equipamento.

Segundo Severo (2017), na maioria dos touros a liberação do sêmen ocorre sem uma grande quantidade de estimulações, contudo não havendo resposta, é necessário após a primeira sequência de estímulos um período de 2 a 3 minutos de descanso. Na segunda sequência a maioria dos touros respondem com poucas estimulações.

De acordo com Carvalhal e Costa (2018), a eletroejaculação ao contrário dos outros métodos de coleta de sêmen utilizados, pode acarretar inquietação, desconforto, alterações comportamentais como: Abaixar a cabeça, salivar, deitar, aumento da frequência de vocalização, decorrente dos estímulos elétricos.

As estimulações ocorrem nos nervos simpáticos e parassimpáticos da pelve com oscilações ou pulsações de tensão e amperagem relativamente baixa para induzir a exposição peniana e, conseqüentemente, liberação do ejaculado, conforme informação de Metzker Filho (2017).

No processo de eletroejaculação, são necessários copos específicos para recolher o sêmen. Um operador deverá segurar o copo coletor embaixo do animal, enquanto os estímulos elétricos estão sendo realizados. A montagem com o copo coletor é semelhante à da vagina

artificial. Entretanto, Berber (2009) e Emerick (2011) destacaram que se deve proteger o copo coletor contra trocas bruscas de temperatura.

De acordo com Ball (1980), a probe é introduzida no reto do macho que, em contato com as glândulas acessórias, via tecido retal, transfere descargas elétricas de baixa intensidade que vão estimular as glândulas a secretarem o plasma seminal, além de estimular a inervação parassimpática, desencadeando o mecanismo de ejaculação como um todo.

Existem no mercado eletroejaculadores automáticos e manuais, tais como o Autojac v3, apresentado na figura 3. Eles possuem tecnologia de ondas puras que não prejudicam a saúde do animal e oferece maior agilidade e comodidade no trabalho (Neovet, 2021).



Figura 3: Eletroejaculador Profissional Automático e Manual AUTOJAC V3.
Fonte: Neovet (2021).

B) Massagem Retal das Glândulas Vesiculares e Ampolas dos Conduitos Deferentes

Palmer *et al.* (2004); Palmer *et al.* (2005); Ali (2014) reportaram que a massagem retal das glândulas vesiculares e ampolas dos ductos deferentes é um método alternativo à eletroejaculação para coleta de sêmen de touros, pode também ser usada antes da eletroejaculação para reduzir o tempo de estimulação elétrica, conforme definido por Severo

(2017). A técnica foi criada por Case em 1925, sendo aperfeiçoada poucos anos mais tarde por Miller e Evans, em 1934.

Os referidos autores descreveram que, com a mão inserida no reto do touro, a massagem deve ser feita com movimentos craniocaudais primeiramente nas glândulas vesiculares, seguida pela massagem das ampolas dos ductos deferentes, para então, obter uma amostra com boa quantidade de espermatozoides.

Em outro estudo, Palmer *et al.* (2005) demonstraram que amostras de sêmen coletadas de bovinos via massagem das ampolas dos ductos deferentes obtiveram menor porcentagem de motilidade dos espermatozoides vivos, quando comparadas às amostras de sêmen obtidas por eletroejaculação. Os autores sugeriram que a incapacidade de estimular a ereção com a massagem das ampolas estava relacionada com a menor qualidade da amostra de sêmen obtida por este método.

Ademais, Galloway (1974) destaca que o cuidado na coleta do sêmen deve ocorrer desde a preparação do animal ao próprio ato de coleta, em si.

3.2.3 Espermograma

Após a coleta deve ser realizada a análise do sêmen (parte mais importante na avaliação da fertilidade do macho), compreendendo a avaliação de suas características físicas e morfológicas, conforme leciona Barbosa *et al.* (2005).

Para ser feita a interpretação do espermograma há valores de referência determinados pelo CBRA (2013).

A) Características Físicas do Ejaculado

I) Volume

O volume do ejaculado deve ser lido diretamente no tubo de colheita e expresso em mililitros (mL). À luz de dados de Barbosa *et al.* (2005) e do CBRA (2013), esse valor é relativo e depende do método de coleta e do regime sexual anterior à colheita e não existe valor mínimo ou valor máximo estabelecido.

II) Cor e Odor

O CBRA (2013) recomenda em seu manual de andrologia que estas características (cor e odor) sejam avaliadas visualmente, o que as torna variáveis podendo ser branca, amarelo citrino ou amarelo-marfim. A coloração também pode variar se houver presença de sangue, pus urina, células epiteliais, sujidades, entre outros.

Por sua vez, o odor do sêmen bovino na maioria das vezes é imperceptível (*sui generis*) que provém do fosfato de espermina, mas pode apresentar um odor de urina ou cítrico pela presença de urina no ejaculado, conforme estudo de Teixeira (2009).

III) Aspecto

Também é realizada através da avaliação visual. A aparência ou aspecto da amostra vai depender da concentração de espermatozoides, podendo ser classificado em cremoso, leitoso, seroso ou aquoso.

IV) Motilidade

O exame é realizado em microscópio óptico de campo claro ou de contraste de fase, com objetiva de 20 ou 40 vezes de aumento, devendo-se observar uma gota de sêmen fresco entre lâmina e lamínula previamente aquecidas e mantidas a 37°C, de acordo com a orientação do CBRA (2013).

V) Vigor

É a intensidade de movimentação do espermatozoide, de forma individual. A avaliação deve ser feita na mesma preparação para motilidade e logo após essa avaliação. A escala de avaliação varia de 1 a 5, conforme tabela do CBRA (2013):

Tabela 1: Classificação do vigor

ESCORE	DEFINIÇÃO
1	Exclusivamente oscilatório
2	Lento
3	Intermediário
4	Progressivo retilíneo rápido
5	Progressivo retilíneo muito rápido

Fonte: CBRA (2013).

VI) Concentração Espermática

Existem vários métodos para contagem dos espermatozoides, sendo o mais utilizado é a contagem em câmara de Neubauer, em que um volume de sêmen conhecido é diluído (1:200) em um volume também conhecido de meio (geralmente formol-salina tamponada), que, após homogeneização, é colocado na câmara de Neubauer e a determinação é realizada em microscópio óptico ou de contraste de fase com objetiva de 40, 100 ou 200 vezes de aumento, sendo o resultado expresso em número de espermatozoides/mL e sêmen.

Barbosa *et al.* (2005) e o CBRA (2013) relataram que concentração varia em função de fatores extrínsecos (método de coleta, frequência de cópulas e condicionamento) e intrínsecos (idade, biometria testicular).

B) Característica Morfológicas

Para a análise das características morfológicas dos espermatozoides, deveriam ser utilizados esfregaços corados para exame em microscopia óptica sob imersão, com aumento de 1000 vezes, ou exame em preparação úmida. Para este último, deve ser montada em um frasco contendo 1mL de solução salina tamponada, com gotas de sêmen, tantas quantas necessárias até a visualização de um aspecto leitoso, pré-aquecida à 37 °C.

Após a preparação da solução, coloca-se uma gota entre lâmina e lamínula para ser observada em microscopia de contraste de fase com aumento de 1.000 vezes. Para Barbosa *et al.* (2005) e o CBRA (2013), devem ser analisados os defeitos de forma e de estrutura, classificando-os como de cabeça ou de cauda em 200 células, no mínimo, sendo os resultados das alterações expressos em porcentagem.

De acordo com Blom (1972), quanto a morfologia espermática são classificadas em defeitos maiores e defeitos menores. Na interpretação da morfologia espermática, deve-se considerar para defeitos maiores os limites de $\leq 10\%$ e para os defeitos menores os limites de $\leq 20\%$, totalizando um limite de 30%, conforme dados do CBRA (2013).

No fim do exame andrológico com o resultado do exame clínico geral da avaliação da libido e do exame seminal quanto às peculiaridades físicas e morfológicas, o Médico Veterinário poderá classificar o macho como apto, inapto ou questionável. Apto ou satisfatório é usado para animais que atingirem ou ultrapassarem o limite mínimo recomendado para as características citadas anteriormente. Inaptos ou insatisfatórios são para aqueles touros que não atingirem o limite mínimo recomendado em uma ou mais características. Na classificação do questionável estão incluídos os touros que devem ser reexaminados, conforme leciona Barbosa *et al.* (2005).

De acordo com o CBRA (2013), a avaliação do comportamento sexual do animal, deve ser observada pelo médico veterinário para verificar se o touro tem alguma dificuldade ou incapacidade de efetuar a cópula. Esse comportamento pode ser causado por fatores genéticos, sociais, endócrinos, raciais e idade dos animais.

3.3 Parâmetros Fisiológicos e Comportamentais Indicativos de Bem-Estar

O bem-estar animal está relacionado às condições fisiológicas e comportamentais em que os animais se encontram em seu local de ação, podendo ser no ambiente livre ou durante uma atividade imposta pelos criadores, com fulcro em Severo (2017). Alguns indicadores fisiológicos que podem ser parâmetros de avaliação de bem-estar como temperatura, avaliação da frequência cardíaca e avaliação respiratória.

A mensuração dos valores séricos de cortisol se mostra útil, como método para avaliar os níveis de estresse bovino, à luz de Ottersbach *et al.* (2008) e Neves (2018).

Isto ocorre, pois se eleva rapidamente logo após ocorrerem estímulos estressantes e caracteriza-se como um excelente indicador de estresse agudo, conforme Randall *et al.* (2000). Suas ações metabólicas podem ser detectadas dentro de trinta minutos e inclui a inibição da liberação de ACTH (hormônio adrenocorticotrófico, ou corticotrofina). A resposta nas concentrações séricas dos 8 (oito) glicocorticoides é proporcional ao nível de estresse, conforme lecionam McDonald (1989), Cunningham (1997) e Neves (2018).

Ao longo do tempo, a literatura definiu os principais indicadores comportamentais. Neste sentido, encontram-se as obras de Kent e Ewbank (1986), Dobson e Smith (2000), Dobson *et al.* (2001), Falket *al.* (2001) e Palmer (2005), que destacaram o número de cabeçadas, atitudes de deitar e cheirar, abaixamento de cabeça, defecações, micções, tentativas de montas, vocalizações, lambidas, de ruminação, fugas, lutas e exposições penianas.

Neste contexto, Kenny e Tarrant (1987) reportaram que a modificação na frequência de expressão desses comportamentos pode sinalizar o comprometimento do bem-estar. Quanto maior a gravidade do estresse mais comprometido o comportamento se encontra.

Dentre os indicadores de estresse nos bovinos, encontram-se:

- O aumento da frequência respiratória;
- O aumento da frequência cardíaca; e
- O aumento da temperatura retal

3.3.1 Temperatura retal

McDonald (1989) e Radostits *et al.* (2000) relataram que a temperatura retal dos bovinos fisiologicamente varia entre 37,5 e 39°C e é um dos parâmetros usados como indicador de bem-estar animal.

Destacam, ainda, que durante variações extremas de temperatura os animais tendem ficar em homeotermia. A produção de calor se dá através da atividade metabólica digestão do alimento, movimentos musculares e manutenção do tônus muscular e estresse.

Ademais, durante situações de estresse adrenalina e noradrenalina são liberadas em maior quantidade na circulação sanguínea, fazendo com que ocorra aumento da temperatura.

Na Figura 4 encontra-se representada a aferição de temperatura retal.



Figura 4: Aferição da temperatura retal de bovinos com termômetro digital.
Fonte: Anderson Mourão (arquivo pessoal).

3.3.2 Frequência Cardíaca

Segundo Radostits (2000), Palmer (2005) e Marques Filho *et al.* (2008) a frequência cardíaca do bovino é de 60 a 80 batimentos por minuto. Em momentos de pico de estresse, os batimentos se elevam, indicando estresse.

Na Figura 5 pode-se comprovar a aferição da frequência cardíaca do touro.



Figura 5: Aferição da frequência cardíaca.
Fonte: Anderson Mourão (arquivo pessoal).

3.3.3 Frequência Respiratória

A frequência respiratória é o número de movimentos respiratórios por minuto, variando entre 30 e 35 movimentos por minuto, sofrendo variações de acordo com a resposta física do organismo às mudanças climáticas e ao estresse.

4) DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO E AVALIAÇÃO

4.1 MATERIAL E MÉTODOS

No presente estudo, foram realizadas avaliações andrológicas em 21 (vinte e um) reprodutores de corte *Bos indicus*, sendo 10 (dez) da raça Brahman e 11 (onze) da raça *Nelore*, com idade entre 23 e 37 meses, criados na região Sul Fluminense do Estado do Rio de Janeiro, com o objetivo de desenvolver o massagedor mecânico transretal de glândulas sexuais anexas, bem como comparar a utilização, os resultados obtidos do referido massagedor e os demais métodos de coleta de sêmen bovinos (eletroejaculação e massagem manual retal das glândulas sexuais anexas).

O estudo foi realizado em uma propriedade de bovinocultura de corte localizada no distrito de Cananéia, no município de Vassouras, estado do Rio de Janeiro Brasil, (latitude 22°22'16.0``S e longitude 43°36'53.0``W), sendo aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade de Vassouras, em Vassouras/RJ, sob o número 012/2020.

Durante a execução deste trabalho, no período de janeiro a fevereiro de 2021, os 21 (vinte e um) touros avaliados estavam separados das matrizes e soltos no pasto.

Destaca-se, ainda, que os grupos de animais foram escolhidos de maneira aleatória e que todos os animais avaliados no presente estudo passaram por uma avaliação seminal uma semana antes do início dos testes. Esses e outros dados serão mais especificados ao longo dos subitens deste tópico.

4.2 INFORMAÇÕES DO DISPOSITIVO

O massagedor mecânico foi confeccionado a partir de um tarugo de poliacetal, oferecendo maior durabilidade, facilidade de limpeza e esterilização.

O equipamento que é universal é dividido em quatro partes, sendo essas: corpo do massagedor (1), cabo do massagedor (2), revestimento- estimulador que será trocado de acordo com o desgaste de suas cerdas de silicone que protegem a mucosa retal contra lesões (3) e a corda (4), conforme disposto na figura 6.

A corda (4) possui um diâmetro de 3 mm e 47 cm de comprimento e serve para garantir a segurança ao manuseio, de modo a não deixar o dispositivo escapar das mãos do operador durante a sua utilização. O dispositivo montado tem 60 mm de diâmetro por 609 mm de comprimento.

O cabo massageador (2) possui um desenho anatômico que se encaixa na mão do operador, proporcionando mais conforto e segurança durante seu manuseio. Seu comprimento é de 137mm, com um batente de proteção com 27 mm de comprimento, onde está acoplado a corda (4), com o intuito de evitar quedas que possam danificar o equipamento. Ele possui uma área de roscaque se prende ao corpo do massageador.

Entre o cabo massageador (2) e o corpo do massageador (1) existe um aclave de 10 graus circular por uma intenção de 92 mm de comprimento. O corpo do equipamento é cilíndrico e tem um rebaixo de 5 mm em seu diâmetro para encaixar o revestimento de silicone e 273 mm de comprimento. O revestimento possui áreas anatômicas com cerdas de silicone circulares de média consistência, que apresentam um diâmetro de 25 mm. Sua fixação junto ao corpo do massageador é feita através de encaixe, quando a tensão do silicone faz a sua fixação junto ao corpo do massageador.

Os custos para a construção do massageador mecânico foram R\$ 443,59 (quatrocentos e quarenta e três reais e cinquenta e nove centavos), conforme anexo 4.

As medidas do equipamento estão expressas nos desenhos técnicos presentes nos anexos: 5 - Massageador Montado; 6 - Corpo do Massageador; 7 - Cabo do Massageador; e 8 - Revestimento do Massageador.

A ponta possui 50 mm de comprimento e formato cônico que facilita a penetração do equipamento no reto do animal, dando maior conforto. Na figura 6 pode-se ver a esquematização do dispositivo.

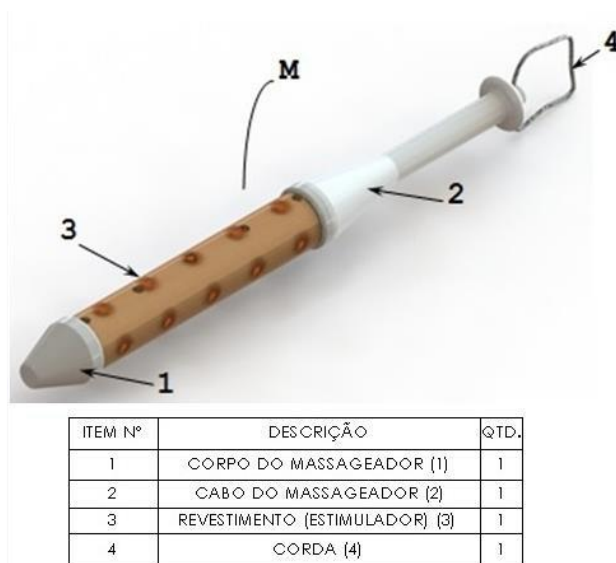


Figura 6: Desenho técnico do Massageador mecânico de glândulas anexas sexuais para coleta de sêmen bovino.

Fonte: Anderson Mourão (arquivo pessoal).

4.3 EXAME ANDROLÓGICO

Todos os animais foram identificados a partir da numeração dos seus brincos e anotados os seguintes dados: idade, raça, escore de condição corporal (ECC), biometria testicular, espermograma, morfologia espermática e exame clínico e fisiológicos.

4.4 EXAME CLÍNICO GERAL

Para a realização dos exames, os touros foram contidos em tronco de contenção modelo americano. Foram respeitados os procedimentos recomendados no Manual para Exame Andrológico e Avaliação de Sêmen Animal:(CBRA, 2013) e no CAP (Melo, 2005),fazendo-se a avaliação clínica, sendo anotados em ficha de campo (anexos 2): escore corporal e condições clínicas do touro.

Na sequência, foi avaliada a saúde do animal envolvendo sua habilidade física (através da avaliação da frequência respiratória, frequência cardíaca, escore corporal e exames da genitália interna e externa) e sua habilidade espermática através do espermograma, fazendo a avaliação do volume, turbilhonamento vigor, motilidade, concentração e morfologia espermática. Foram também verificados os aprumos e os cascos, através da inspeção com o animal em estação e em movimento, bem como alterações de conduta, conforme recomendado por Silva (1993). As alterações avaliadas foram vocalização, número de vezes que urinou e número de vezes que defecou.

A equipe era formada por 4 (quatro) auxiliares e 2 (dois) veterinários. Dois auxiliares eram responsáveis por colocar os animais dentro do tronco, outro para massagear as glândulas anexas e outro para coletar o sêmen ejaculado e marcar o tempo de coleta. Um veterinário fazia a avaliação fisiológica e o outro fazia as avaliações clínicas e microscópicas.

O tempo de duração máximo de coleta foi de 8(oito) minutos, considerando a quantidade de animais e a razoabilidade que foi necessária para avaliar cada animal.

4.5 EXAME DO SISTEMA GENITAL EXTERNO

Para a realização do exame dos órgãos externos, foram utilizadas a inspeção e a palpação, para avaliar a consistência, a simetria e a mobilidade do escroto, testículo e cordões epididimários, além da compatibilidade das mesmas com o desenvolvimento corporal e a idade, registrando-se quaisquer alterações encontradas (anexos2), de acordo com as recomendações encontradas no Manual de Andrologia Animal CBRA (2013).

4.6 EXAME DO SISTEMA GENITAL INTERNO

Na avaliação do genital interno, foram verificadas alterações das ampolas e glândulas vesiculares, através da palpação transretal, conforme pode ser conferido na Figura 7.



Figura 7: Avaliação do genital interno.
Fonte: Anderson Mourão (arquivo pessoal).

4.7 BIOMETRIA TESTICULAR

4.7.1 Circunferência Escrotal

Para proceder à avaliação dos touros com base no perímetro escrotal (PE), foi utilizada a fita medidora do perímetro escrotal, que foi posicionada na região medial do escroto, como pode ser visto na Figura 8.



Figura 8: Mensuração do perímetro escrotal.
Fonte: Anderson Mourão (arquivo pessoal).

Para classificar os touros, foram usados os padrões de julgamento e análises andrológicas descritas no CBRA (2013).

4.7.2 Comprimento, Largura e Espessura

Quanto aos testículos, foram medidos no comprimento (medindo os testículos no sentido dorsoventral, excluindo a cauda do epidídimo) e na largura (medida da região lateral até a região medial do testículo - maior diâmetro) com a utilização da fita métrica. Quando apresentaram diferenças maiores do que 1 cm no comprimento e 0,5 cm na largura, entre um e outro, as medidas foram repetidas para confirmação. Já os epidídimos foram avaliados quanto a consistência, recebendo pontuação numa escala de 1 a 3.

Na sequência, procedeu-se a tricotomia do prepúcio e massagem dele para forçar a micção do animal.

4.8 ESPERMOGRAMA

4.8.1 Coleta do Sêmen

Antes do início de cada método de coleta de sêmen, foi realizado o esvaziamento das fezes do reto através da palpação retal. Foi realizado a estimulação prepucial a fim de

evitar a contaminação do sêmen por poeira e retirar resíduos de urina e células de escamação da bainha prepucial, evitando, assim, a redução nos parâmetros físicos do sêmen.

As coletas foram realizadas com 7 dias de intervalo entre elas. Na primeira semana, foi coletado sêmen de todos os animais com a finalidade de eliminar espermatozoides que possuem seu potencial reduzido devido ao tempo em que estão armazenados dando lugar a espermatozoides vigorosos. Na segunda semana, os 21 animais foram divididos aleatoriamente em três grupos de sete animais, onde o sêmen do Grupo 1 foi coletado com a técnica da massagem das vesículas seminais e ampolas dos condutos deferentes, conforme figura 9.

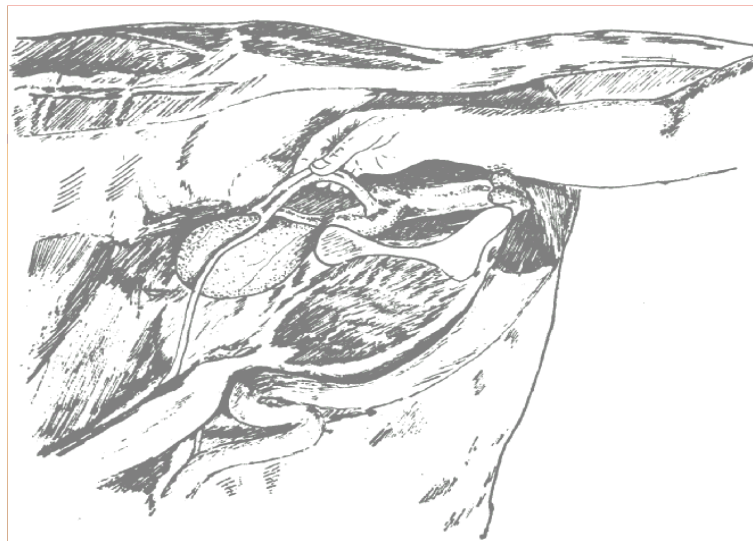


Figura 9: Massagem das ampolas.
Fonte: Miller e Ewans (1934).

Na massagem das ampolas dos ductos deferentes, o operador introduziu a mão no reto do animal a uma profundidade de aproximadamente 25 a 30 cm e, uma vez localizadas as vesículas seminais e as ampolas, com os dedos e a palma da mão procedeu-se a massagem dos órgãos utilizando-se um tempo de 3 a 8 minutos, seguindo recomendações Miller e Ewans (1934).

O sêmen do Grupo 2, foi coletado através da eletroejaculação, utilizando-se um aparelho da marca Eletrogen AS 200® (Figura 10), e colocado na posição correta, aplicando-se, sucessivamente, estímulos elétricos de correntes crescentes e contínuas de 12 volts, de 0 a 500 mA, sendo 300 mA no primeiro, 350 mA no segundo, 400 mA no terceiro, 450 mA no quarto e 500 mA no quinto. O animal foi submetido aos estímulos elétricos por três segundos, intercalados por três segundos de repouso, sendo realizado até cinco estímulos elétricos para promover a ejaculação. A estimulação elétrica transretal foi aumentada gradativamente para

evitar que o animal assumisse a posição de decúbito ventral, o que indica que a técnica está se tornando desagradável para ele (Marques Filho *et al.*, 2008).

Na Figura 10 está representado os componentes do eletroejaculador.



Figura 10: Eletroejaculador
Fonte: Anderson Mourão (arquivo pessoal).

As coletas feitas através do método da eletroejaculação - os plasmas seminais ou pré-ejaculados - não foram eliminados, pois foram importantes para o presente estudo.

O Grupo 3 foi coletado com o massageador de glândulas sexuais anexas (ampolas e vesículas seminais), conforme figura 11, após retirada das fezes do reto do animal e a lubrificação do massageador com Lubrigel. O dispositivo foi introduzido lentamente no reto dos animais e com movimentos leves no início de rotação da direita para esquerda e da esquerda para direita, introduzindo e retirando parcialmente o equipamento do reto dos animais, iniciando-se a massagem mecânica transretal. Esses movimentos foram aumentando gradativamente até que ocorresse a ejaculação.



Figura 11: Inserção do massageador mecânico de glândulas anexas sexuais no reto do touro.
Fonte: Anderson Mourão (arquivo pessoal).

Na segunda e na terceira semanas, as coletas dos grupos foram intercaladas de modo que todos os animais passassem por todos os métodos de coleta adotados, usando assim a mesma metodologia de trabalho. Os animais da propriedade são identificados com brincos numerados e marcação à ferro quente no membro posterior esquerdo e todos os parâmetros foram anotados em ficha própria, disposta no Anexo 2.

4.8.2 Características Físicas do Ejaculado

O ejaculado coletado em tubo graduado teve seu volume expresso em mL e imediatamente foi mensurado com o objetivo de manter a integridade dos espermatozoides. Ainda em campo, o sêmen foi avaliado quanto ao aspecto, densidade, odor, turbilhão (movimento de massa varia de 0 a 5 observado em objetiva de 10 a 20x), motilidade (visualizado em objetiva de 40x) e vigor analisado concomitantemente a motilidade e apresenta variação de 1 a 5, conforme CBRA (2013).

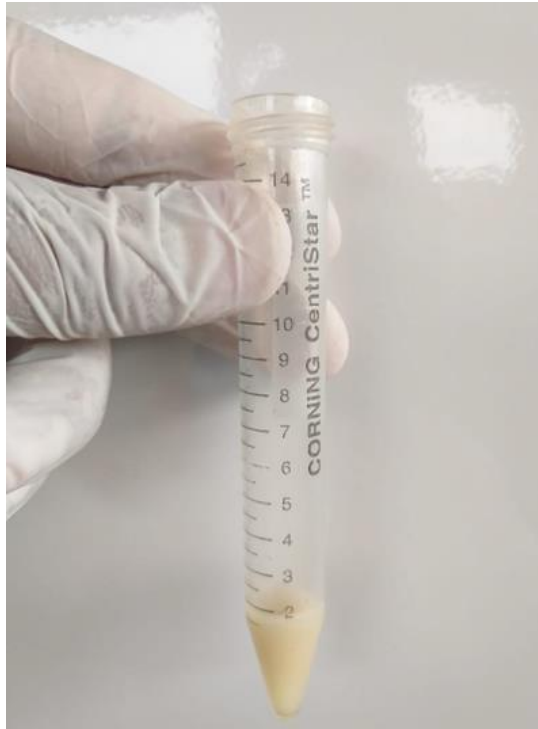


Figura 12: Tubo com sêmen bovino para avaliação da cor, odor, aspecto e volume.
Fonte: Anderson Mourão (arquivo pessoal).

4.8.3 Concentração Espermática

Para determinar a quantidade do número de espermatozoides contidos de um ejaculado, fez-se o uso da câmara de Neubauer, que é uma lâmina microscópica com câmaras de precisão.

O número de espermatozoides por câmara foi contado visualmente. Antes de se preencher a câmara de Neubauer, foi feita uma pré-diluição com o auxílio da micropipeta range 20-200 μL Jetta, sendo retirados 20 μL de sêmen puro e diluídos em 4 mL de água, tornando uma proporção de 1:200. Após a homogeneização do material, foi montada a câmara de Neubauer, disposta na figura 13, que foi preenchida com o sêmen diluído que foi mantido em repouso horizontal por 5 minutos para que as células ficassem depositadas no fundo da mesma e contamos os 5 quadrados da câmara de Neubauer, conforme figura 14.

A soma dos espermatozoides encontrados nos 5 quadrantes é multiplicada por 5 (ajuste do número total de quadrados da câmara), por 10 (ajuste da altura da câmara) e, finalmente, por 200 (ajuste da pré-diluição). O resultado obtido representava o número de espermatozoides por mm^3 do ejaculado.

Para transformar este resultado em números de espermatozoides por milímetros (sptz/mL), tem-se que multiplicar o valor obtido por 1000. Junto com exames físicos e a

libido do animal classifica-se o macho como apto ou inapto para executar suas funções reprodutivas naquele momento.

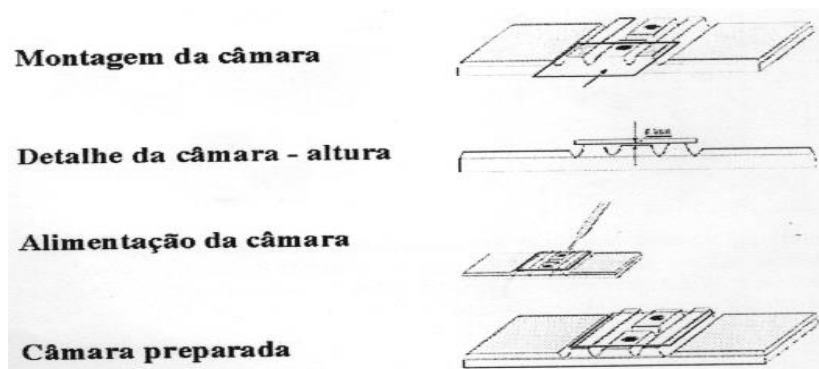


Figura13: Montagem da câmara de Neubauer.
Fonte: Feliciano da Silva (1993).

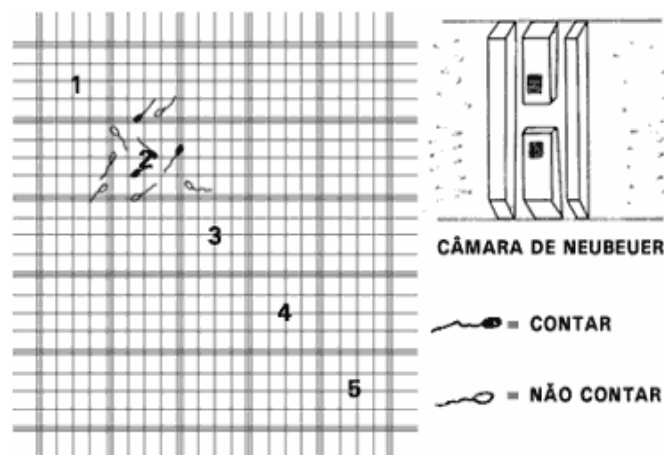


Figura 14: Preenchimento da câmara de Neubauer.
Fonte: Silva (1993).

4.8.4 Morfologia Espermática

Para a avaliação da morfologia espermática, foram preparados *ependorfs* com diluições contendo um volume de 1000 μ L de formol-salina-tamponada, onde foram acrescentadas gotas de cada ejaculado até que o meio se turvasse, conforme orientação do CBRA (2013).

As lâminas foram examinadas de forma homogênea, classificando os espermatozoides conforme suas patologias, na forma da figura 15, obtendo ao final as porcentagens de espermatozoides normais e de cada patologia individual.



Figura15: Principais defeitos dos espermatozoides.
Fonte: Marques e Mendes(2017).

5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise estatística, a variável resposta foi criada a partir do momento da avaliação, levando-se em conta se o animal havia ejaculado ou não.

Os resultados foram submetidos à análise de variância considerando medidas repetidas. As análises foram realizadas com auxílio do programa “Statistical Analysis System” (SAS), utilizando-se o PROC MIXED.

Foi ajustado o seguinte modelo estatístico: $y = \mu + \text{raça} + \text{avaliação} + \text{idade} + \text{método} + \text{raça} \times \text{método} + \varepsilon$, em que, y = variável resposta; μ = média geral; raça = efeito da raça dos indivíduos (Brahman, Nelore); avaliação = efeito da classe de avaliação ($i=1, \dots, 3$); idade= efeito linear da covariável idade do animal à avaliação; método= efeito do método de colheita à avaliação; ε = erro aleatório. As medidas repetidas do mesmo animal foram modeladas considerando a estrutura de (co) variância residual CS (*compound symmetry*).

As médias foram ajustadas pelo método dos quadrados mínimos “LSMEANS” e comparadas, quando necessário, por meio da probabilidade da diferença “PDIFF”, usando o teste “t” e ajustadas utilizando o teste de Tukey-Kramer.

O PROC CORR foi utilizado para estimar correlação entre as características de comportamento e fisiológicas durante a coleta com as características seminais. A significância estatística foi declarada quando $P < 0,05$.

6 RESULTADOS

De acordo com a metodologia proposta, pode-se observar que a coleta de sêmen utilizando o Massageador proporcionou maior porcentagem de motilidade total e maior porcentagem de espermatozoide normais (sem defeitos) quando comparado com o a colheita utilizando o eletroejaculador ($P=0.0333$ e $P=0.0212$, respectivamente), os dois métodos não diferiram significativamente da coleta por massagem manual. Maior porcentagem de defeitos maiores foi observada quando a coleta foi realizada por massagem manual comparado com o equipamento massageador ($P=0.0290$). Já defeitos menores e totais apresentaram maiores valores quando o sêmen foi coletado por eletroejaculador em comparação com o massageador ($P= 0.0377$ e $P=0.0212$, respectivamente). As coletas de sêmen utilizando massagem manual e eletroejaculador apresentaram maior quantidade de urina no ejaculado quando comparados com o massageador ($P=0.0003$). As variáveis comportamentais dos animais durante as colheitas de sêmen não diferiram significativamente entre os distintos métodos de colheita (Tabela 2).

Tabela 2 – Médias das variáveis seminais e comportamento animal durante a colheita de sêmen entre os diferentes métodos de colheita.

Variáveis	Massagem Manual	Eletroejaculador	Massageador	EPM	P-Valor
Variáveis seminais					
Volume (mL)	2.17	2.59	1.80	0,261	0,0876
Turb.	0.176	0.075	0.195	0,093	0.2431
Conc.	559.45	541.81	605.33	47,37	0,1183
Mot.	76.70 ^{AB}	74.82 ^B	80.23 ^A	3,03	0.0333
Vig.	3.08	3.04	3.24	0,142	0.1469
Sptz Normais	82.18 ^{AB}	81.76 ^B	83.47 ^A	1,12	0.0212
Def. Maiores	5.98 ^A	5.96 ^{AB}	5.31 ^B	0,396	0.0290
Def. Menores	11.92 ^{AB}	12.20 ^A	11.31 ^B	0,755	0.0377
Def. Totais	17.81 ^{AB}	18.23 ^A	16.52 ^B	1,12	0.0212
Urina no Ejaculado	1.62 ^A	2.25 ^A	0.763 ^B	0,265	0.0003
Variáveis fisiológicas					
Temperatura (°C)	39.26	39.22	39.27	0,678	0.6874
Freq. Cardíaca (bpm)	75.13	73.99	75.26	1,99	0.7616
Freq. Respiratória	43.05	41.19	43.95	3,23	0.7569
Variáveis de comportamento					
Nº Vocalização	0.037	0.423	0.0756	0,191	0.1782
Nº Urina	1.58	1.81	1.205	0,271	0.1687
Nº Defecou	0.542	0.574	0.247	0,147	0.1070

EPM: erro padrão médio; Turb: turbilhonamento seminal; Conc: concentração espermática; Mot: motilidade total dos espermatozoides; Vig: vigor do movimento espermático; Sptz normais: espermatozoides normais; Def. Maiores: defeitos maiores; Def. Menores: defeitos menores; Def. Totais: defeitos totais. Letras sobrescritas na mesma linha significam diferença significativa entre os métodos de colheita de sêmen. A significância foi declarada quando $P < 0,05$.

Não foram observadas diferenças significativas dos parâmetros de biometria testicular entre touros da raça Brahman e Nelore. Entretanto, quando observamos as variáveis seminais, houve diferença significativa no volume do ejaculado entre as duas raças, sendo que a raça Brahman apresentou menor volume em relação à raça Nelore ($P=0.0041$). Assim como, a raça Brahman apresentou urina no ejaculado com maior frequência quando comparado com a raça Nelore. Contudo, não foram observadas diferenças significativas nas demais variáveis seminais entre as raças, assim como quando observamos as variáveis fisiológicas e comportamentais durante a colheita de sêmen (Tabela 3).

Tabela 3 – Médias das variáveis seminais e comportamento animal durante a colheita de sêmen entre as raças Brahman e Nelore.

Variáveis	Brahman (N=10)	Nelore (N=11)	EPM	P-Valor
Biometria testicular				
Altura TD (cm)	11.8199	11.9104	1,83	0.9803
Largura TD (cm)	5.6419	5.6026	0,768	0.9797
Consistência TD	3.0223	3.2240	0,381	0.7930
Consistência ED	2.3473	1.7393	0,187	0.1207
Altura TE (cm)	11.8612	11.5611	1,65	0.9285
Largura TE (cm)	5.4822	5.7680	0,93	0.8777
Consistência TE	2.9438	3.2043	0,272	0.6336
Consistência EE	2	2	0	-
Volume Testicular Médio (cm ³)	518.82	695.22	230,5	0.7036
Variáveis seminais				
Volume (mL)	1,82 ^B	5,21 ^A	0,921	0.0041
Turb.	0.6827	0.3839	0,301	0.2343
Conc.	288.74	848.99	281	0.2777
Mot.	64,44	78.527	7,124	0.0566
Vig.	2.4348	3.8108	0,731	0.3540
Sptz Normais	71.8039	93.1450	6.124	0.0994
Def. Maiores	9.2268	2.2838	2.194	0.1093
Def. Menores	18.5174	15,118	8.439	0.1298
Def. Totais	28.1961	19.636	5.994	0.0994
Urina no Ejaculado	5.3418 ^A	2.2423 ^B	1.0454	0.0023
Variáveis Fisiológicas				
Temperatura (°C)	38.9590	39.5495	0,355	0,3998
Freq. Cardíaca (bpm)	72.6541	76.9483	9,98	0.8233
Freq. Respiratória	41.3951	44.0795	13.85	0.9257

Continua

Continuidade da Tabela 3 – Médias das variáveis seminais e comportamento animal durante a colheita de sêmen entre as raças Brahman e Nelore.

Variáveis	Brahman (N=10)	Nelore (N=11)	EPM	P-Valor
Variáveis de Comportamento				
N° Vocalização	0.3171	0.199	0,098	0.8347
N° Urina	2.1701	0.9049	1.153	0.5986
N° Defecou	0.6449	0.2649	0.6301	0.7717

EPM: erro padrão médio; Altura TD: altura do testículo direito; Largura TD: largura do testículo direito; Consistência TD: consistência do testículo direito; Consistência ED: consistência do epidídimo direito; Altura TE: altura do testículo esquerdo; Largura TE: largura do testículo esquerdo; Consistência TE: consistência do testículo esquerdo; Consistência EE: consistência do epidídimo esquerdo; Turb: turbilhonamento seminal; Conc: concentração espermática; Mot: motilidade total dos espermatozoides; Vig: vigor do movimento espermático; Sptz normais: espermatozoides normais; Def. Maiores: defeitos maiores; Def. Menores: defeitos menores; Def. Totais: defeitos totais. Letras sobrescritas na mesma linha significam diferença significativa entre as diferentes raças. A significância foi declarada quando $P < 0,05$.

Quando comparados os métodos de colheita de sêmen entre as duas raças, observa-se diferença significativa no volume do ejaculado nos diferentes métodos entre as raças ($P=0,0477$), assim como foi observada diferença na quantidade de urina no ejaculado entre os diferentes métodos e raças ($P=0,0386$). Já as variáveis fisiológicas e comportamentais não diferiram entre os meios de colheitas e entre as raças durante as avaliações, conforme exemplificado na Tabela 4.

Já quando avaliados os métodos de colheita nas raças separadamente, observa-se maiores porcentagens de defeitos menores, defeitos totais e presença de urina no ejaculado quando o sêmen da raça Brahman foi coletada com eletroejaculador, se comparados com o massagador mecânico ($P=0,0029$, $P=0,0074$ e $P=0,0062$, respectivamente). Já na raça Nelore não foram observadas diferenças significativas na qualidade seminal, bem como no comportamento e parâmetros fisiológicos durante as avaliações, com exceção da temperatura corporal dos animais que se manteve superior durante o método de massagem manual em relação aos outros dois métodos ($P=0,0022$).

Foi calculado o coeficiente de correlação entre características de biometria testicular e qualidade seminal, entretanto, não foi encontrada correlação significativa entre as variáveis, com exceção da presença de urina no ejaculado que apresentou correlação negativa com concentração, motilidade total, vigor e porcentagem de espermatozoides normais, assim como correlação positiva com defeitos maiores, menores e totais.

Observa-se correlação entre a frequência cardíaca no momento da colheita de sêmen com a concentração espermática, motilidade total, vigor dos espermatozoides e porcentagem de células espermática normais, como também correlação positiva com defeitos maiores, defeitos menores e totais.

Tabela 4 – Médias das variáveis seminais e comportamento animal durante a colheita de sêmen entre os diferentes métodos de colheita e em touros da raça Brahman e Nelore.

Variáveis	Brahman			Nelore			EPM	P-Valor
	Massagem manual	Eletroejaculador	Massageador	Massagem manual	Eletroejaculador	Massageador		
Variáveis seminais								
Volume (mL)	0,660 ^B	0,884 ^B	1,31 ^{AB}	4,83 ^{AB}	5,34 ^A	4,74 ^{AB}	1,021	0.0477
Turb.	0.779	0.603	0.707	0.470	0.448	0.359	0.395	0.4376
Conc.	580.48	545.96	614.99	496.66	504.90	506.70	49.45	0.6327
Mot.	75.72	71.68	79.76	76.05	75.45	75.46	17.26	0.1838
Vig.	2.42	2,32	2,64	3,70	3,81	3,78	0.744	0.4011
Sptz Normais	82.17	81.17	83.17	91,52	92,93	92,54	9,98	0.4378
Def. Maiores	9.32	9.68	8.47	5.62	5.73	5.37	2.23	0.4675
Def. Menores	11.80 ^{ab}	12.23 ^a	11.37 ^b	12.36	12.09	12.66	1.37	0.2574
Def. Totais	17.82 ^{ab}	18.82 ^a	16.82 ^b	17.36	17.86	17.74	1,87	0.4378
Urina no Ejaculado	5.45 ^{ABab}	6.13 ^{Aa}	4.21 ^{BCb}	2.12 ^C	1.76 ^C	2.61 ^C	1.04	0.0386
Variáveis Fisiológicas								
Temperatura (°C)	38.31	39.31	39.30	39.45 ^a	39.23 ^b	39.12 ^b	0.355	0.0641
Freq. Cardíaca (bpm)	71.72	72.71	73.69	78.71	75.67	77.40	9.53	0.6087
Freq. Respiratória	38.79	43.40	43.69	45.98	38.88	44.08	5.13	0.3811
Variáveis de Comportamento								
Nº Vocalização	0.143	0.549	0.222	0.216	0.298	0.0821	0.722	0.9828
Nº Urina	2.06	2.73	1.32	2.04	1.71	2.12	0,685	0.0525
Nº Defecou	0.703	0.799	0.386	0.404	0.329	0.134	0.664	0.8321

EPM: erro padrão médio; Turb: turbilhonamento seminal; Conc: concentração espermática; Mot: motilidade total dos espermatozoides; Vig: vigor do movimento espermático; Sptz normais: espermatozoides normais; Def. Maiores: defeitos maiores; Def. Menores: defeitos menores; Def. Totais: defeitos totais. Letras maiúsculas sobrescritas na mesma linha significam diferença significativa entre os métodos de colheita de sêmen entre as duas raças. Letra minúsculas sobrescritas na mesma linha significam diferença significativa entre os métodos de colheita em uma raça. A significância foi declarada quando $P < 0,05$.

Tabela 5 – Coeficiente de correlação (P-valor) entre as variáveis seminais e comportamento animal durante a colheita de sêmen.

Variáveis	Conc	Mot	Vigor	Sptz Normais	Def. Maiores	Def. Menores	Def. Totais
Temp. Corporal	0.02457 (0.8560)	0.03226 (0.8117)	0.07996 (0.5543)	-0.15469 (0.2506)	0.09511 (0.4816)	0.19599 (0.1440)	0.15469 (0.2506)
F. Cardíaca	-0.35003* (0.0076)	-0.32634* (0.0132)	-0.35743* (0.0063)	-0.48129* (0.0002)	0.36446* (0.0053)	0.52441* (<.0001)	0.48129* (0.0002)
F. Respiratória	-0.01955 (0.8852)	-0.04817 (0.7220)	-0.07549 (0.5768)	-0.09044 (0.5035)	0.09044 (0.5035)	0.12296 (0.3622)	0.07195 (0.5948)
Nº Vocalização	-0.05372 (0.6915)	0.07586 (0.5749)	-0.03968 (0.7695)	0.05196 (0.7011)	-0.10130 (0.4534)	-0.02151 (0.8738)	-0.05196 (0.7011)
Nº Urina	-0.23563 (0.0776)	-0.36408* (0.0054)	-0.30952* (0.0191)	-0.20873 (0.1192)	0.20543 (0.1253)	0.21538 (0.1076)	0.20873 (0.1192)
Nº Defecou	-0.09866 (0.4653)	-0.01504 (0.9116)	-0.20465 (0.1267)	0.02730 (0.8402)	-0.01289 (0.9242)	-0.04599 (0.7341)	-0.02730 (0.8402)
Urina no ejaculado	-0.44349* (0.0005)	-0.56774* (<.0001)	-0.47760* (0.0002)	-0.51667* (<.0001)	0.49454* (<.0001)	0.48005* (0.0002)	0.51667* (<.0001)

EPM: erro padrão médio; Conc: concentração espermática; Mot: motilidade total dos espermatozoides; Vig: vigor do movimento espermático; Sptz normais: espermatozoides normais; Def. Maiores: defeitos maiores; Def. Menores: defeitos menores; Def. Totais: defeitos totais. Asteriscos significam correlação significativa entre as variáveis. A significância foi declarada quando $P < 0,05$.

7 DISCUSSÃO

No decorrer dos últimos anos, há um crescente aumento no número de estudos que visam avaliar as práticas frequentemente empregadas em animais de produção, com o intuito de verificar se elas causam interferência no bem-estar animal. Um animal submetido as práticas que causam estresse, gerando desconforto e dor, não oferece todo seu potencial produtivo, podendo trazer prejuízos ao produtor.

Os métodos de coleta de sêmen são um exemplo das práticas que podem influenciar no comportamento e no bem-estar dos bovinos, apresentando vantagens e desvantagens em todos os métodos normalmente utilizados.

Os 21 (vinte e um) animais avaliados para a realização do presente estudo pertencem as duas raças de *bos indicus* (Brahman e Nelore). Após a análise do sêmen, apresentaram as características físicas e morfológicas do sêmen dentro dos valores para as respectivas raças, de acordo com o CBRA (2013).

Além da análise das características físicas e morfológicas do sêmen, Silva *et al.* (1993) definiram que um dos parâmetros mais utilizados para a avaliação da capacidade reprodutiva dos touros é a medição da circunferência escrotal, principalmente devido a sua facilidade de execução e repetibilidade.

No presente estudo foi possível observar que não há diferenças significativas dos parâmetros de biometria testicular entre touros da raça Brahman e Nelore. Entretanto, quando observadas as variáveis seminais, houve diferença significativa no volume do ejaculado entre as duas raças, sendo que a raça Brahman apresentou menor volume quando comparado à raça Nelore citados na tabela 3.

Houve também diferença significativa em relação a urina no ejaculado, onde a raça Brahman demonstrou uma quantidade maior em relação a raça nelore demonstrado na tabela 3.

A provável explicação para esse achado pode estar relacionada ao estresse, fator térmico e alterações no metabolismo animal. Entretanto, por se tratar de tema inovador, ainda não é possível precisar, haja vista existirem poucos estudos comparando as raças que foram objeto do presente estudo.

Todavia, as variáveis fisiológicas e comportamentais entre as raças não tiveram nenhuma diferença estatística significativa como observado na tabela 3.

Também foi observado na tabela 2 que a coleta de sêmen utilizando o massageador mecânico proporcionou maior porcentagem de motilidade e maior porcentagem de espermatozoides normais (sem defeitos) quando foram comparados com o a coleta

utilizando o eletroejaculador. Esses dois métodos não diferiram significativamente da coleta por massagem manual.

De acordo com a tabela 2 que fala sobre os diferentes métodos de colheita, quando a coleta foi efetuada por massagem manual, observou-se um número superior de defeitos maiores, se comparada com o equipamento massageador. Já defeitos menores e totais apresentaram maiores valores quando o sêmen foi coletado por eletroejaculador em comparação com o massageador mecânico.

Ao comparar as análises dos métodos de coleta de sêmen estudados (eletroejaculador, massageador e massagem manual) em relação as variáveis seminais, foi possível verificar que o massageador mecânico apresentou maior concentração, maior motilidade e maior vigor do que os outros métodos anteriormente mencionados na Tabela 2.

Tais resultados de desempenho podem ser devido a conformação do equipamento que é envolvido por um silicone que possui cerdas anatômicas que promovem maior contato com as glândulas sexuais anexas, provocando uma estimulação apropriada não elétrica dos nervos simpáticos (hipogástricos) que causam a emissão do sêmen e, posteriormente, os nervos pudendos e hemorroidal que causam a ereção.

De acordo com Severo (2017), é nesse ponto que os problemas com a eletroejaculação começam, pois, a localização dos nervos da emissão e ejaculação são muito próximos dos nervos motores, como o nervo ciático e obturador, que inervam os grandes músculos dos membros posteriores. Estes nervos são facilmente estimulados ao mesmo tempo em que se estimulam os nervos da emissão, ereção e ejaculação.

Diante disso, Marques Filho *et al.*(2009), relataram que a eletroejaculação acaba desencadeando fatores que geram estresse ao animal, podendo alterar a qualidade da espermatogênese em diferentes graus, dependendo do nível de estresse.

Outros indicadores de bem-estar também avaliados no presente trabalho foram as variáveis fisiológicas (temperatura e frequências cardíaca e respiratória) e as variáveis de comportamento (nº de vocalização, nº urina e nº defecou).

7.1 Possível Aplicabilidade do Produto

O produto deverá ser utilizado em touros maduros e futuros reprodutores que já entraram ou estão passando pela fase da puberdade. O massageador poderá ser utilizado na estimulação da ejaculação para realização do exame andrológico dos machos bovinos utilizados na reprodução das propriedades rurais.

O grande diferencial do massagedor mecânico de glândulas anexas sexuais, além das áreas anatômicas de silicone, é que o dispositivo não utiliza nenhum tipo de corrente elétrica, o que dá mais conforto aos animais, pois eles não são submetidos a seções de eletrochoques.

O custo para desenvolver o massagedor mecânico foi de R\$ 443,59, relativamente baixo, considerando a importância e os valores que podem ser percebidos com a reprodução bovina de alta qualidade.

8 CONCLUSÃO

A elaboração de um novo produto para a coleta de sêmen bovino é de extrema importância para incrementar as biotecnologias aplicadas a reprodução bovina, além da facilidade de utilização do massageador, que promove menos incômodo ao macho bovino, diminuindo o número de animais que são expostos a seções de eletrochoques emitidos pelos eletroejaculadores. Devido aos resultados obtidos no presente estudo, o massageador mecânico se mostra uma alternativa promissora aos métodos já existentes, é uma tecnologia que veio para somar aos métodos de coleta de sêmen.

9 REFERÊNCIAS

ABIEC - Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes, Perfil da Pecuária no Brasil - Relatório anual 2020. Disponível em: <[http:// http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/](http://http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/)>

ALCÂNTARA MVC, Avaliação andrológica em touros de alto valor zootécnico [Trabalho de conclusão de curso]. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília; 2017.104p.

ALI M, Quality of semen collected by transrectal massage in bulls restrained in the presence of a cow. V. 4, nº. 10. InternationalJournalofDevelopmentResearch. 2014. 2097-2099.

ALVES LKS, CAIXETA IA, ALMEIDA TFA, COSTA MM, FRANÇA J, SILVA NAM, Influência do método de coleta de sêmen no comportamento bovino. In: Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. In: Congresso Brasileiro de Zootecnia. Construindo saberes, formando pessoas e transformando a produção animal. Goiânia, Brasil. 2018. 87 p.

AMMAN RP, SCHANBACHER BD, Physiology of male reproduction. 3. Animal. Science. 57(Suppl.2). 1983. 380-403 p.

ANDERSON J, The semen of animals and its use for artificial insemination. Edinburg, Imperial Bureau of Animal Breeding and Genetics, Oliver & Boyd. 1945. 1-151 p.

ASHDOWN RR, Persistence of the penile frenulum in young bulls. VeterinaryRecommended. 1973. 93:30-5. CitadoporGrandage, 1962.

BALL L, Semen collection by electro ejaculation on massage of the pelvic organs. In: MORROW, DA. Current therapy in theriogenology. 1980. Phyladelphia. W.B. Saunders, 345-7 p.

BARBOSA RT, MACHADO R, BERGAMASCHI MACM, A importância do exame andrológico em bovinos. Circular técnica nº 41. 2005.

BARBOSA RT, MACHADO R, BERGAMASCHI MACM. Como calcular a proporção touro:vaca para a estação de monta de bovinos de corte. Circular técnica nº 53. 2007.

BARTH AD, Bull BreedingSoundness, 3rd edition. Western Canadian Association of Bovine Practitioner, 2013. 162 p.

BARTH AD, Evaluation of potential breeding soundness of the bull. In: Youngquits, R.S. (Ed.). Current therapy in large animal theriogenology. s.l.: S.W. B. Saunders Company. 1997. 222-236 p.

BERNE, R. M.; LEVY, M. N.; KOEPPEN, B. M.; STANTON, B. A. Fisiologia. In: BERNE, R. M.; LEVY, M. N.; KOEPPEN, B. M.; STANTON, B. A. (Eds). Hipotálamo e Hipófise. USA: s.n., p.822, 2000.

BERBER RCA, Coleta e processamento de sêmen bovino. UNESP: Botucatu, SP. 2009, V.2, 227-238.

BLOM E. The ultrastructure of some characteristic sperm defects and a proposal for a new classification of the bull spermogram. In: Symposium Internationale de Zootechnie, 7, 1972, Milano, Italy. Proceedings... Milano: SIZ, 1972.

CARROL EJ, BALL L, SCOTT JA, Breeding soundness in bulls - A summary of 10,940 examinations. V. 142, nº 10. Journal American Veterinary Medicine Association. 1963. 1105-1111.

CARVALHAL MVL, COSTA FO. Principais aspectos sobre bem-estar de touros mantidos em centrais de coleta de sêmen. Volume especial – Bem-estar animal. Revista Brasileira de Zoociências. 2018, v. 3, 765-782.

CBRA - Colégio Brasileiro de Reprodução Animal. Manual para exame andrológico e avaliação do sêmen animal. 3ª ed. Belo Horizonte. 2013, 87 p.

CUNNINGHAM JG, Tratado de fisiologia veterinária. 2ª ed. São Paulo: s.n. 1997. 352 p.

DOBSON H, SMITH RF, What is stress, and how does it affect reproduction? V. 60. Animal Reproduction Science. 2000. 743-752 p.

EMERICK LLD, JULIANO CVF, VICENTE RS, MARTINHO AG, JORGE MA, Avaliação da integridade de membrana em espermatozoide bovino criopreservado para prever o índice de prenhez. V. 12. Ciência Animal Brasileira. 2011. 536-546 p.

EWING LL, BROWN BL, Testicular steroidogenesis. In: JOHNSON AD, & GOMES WR, The testis. V.4. New York: Academic Press. 1977. 239 p.

FALK A, WALDNER CL, COTTER B; GUDMUNDSON J, BARTH AD, Effects of epidural lidocaine anesthesia on bulls during electroejaculation of bulls. V. 42. Canadian Veterinary Journal. 2001. 116-120.

FELICIANO SILVA AED, DODE MAN, UNANIAN MM, Capacidade reprodutiva do touro de corte: Funções, anormalidades e outros fatores que influenciam. EMBRAPA. V. 51. 1993. EMBRAPA. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104723/1/Capacidade-reprodutiva-do-touro-de-corte.pdf>>

FELICIANO SILVA AED, DODE MAN, PORTO JA, Efeito da estacionalidade nas características testiculares espermáticas de touros Nelore e mestiços. In: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 7. Belo Horizonte, Brasil. Colégio Brasileiro de Reprodução Animal. 1987. 55 p.

GALLOWAY DB, Introductory review; factors affecting fertility. In: BULLS. Course held at the University of Queensland Veterinary School, 1974. February, 18-22. 2-23 p.

HAFEZ ESE, HAFEZ B, Reproduction in Farm Animals. 7ª ed. São Paulo. 2000. 582 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção de Pecuária Municipal. ISSN 0101-4234. 2018. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2018_v46_br_informativo.pdf. Acesso em: 18 dez. 2020.

KENNY FJ, TARRANT PV, The reaction of bulls to short-haul road transport. V. 17. Applied Animal Behavior Science. 1987. 209-227 p.

KENT JE, EW BANK R, The effect of road transportation on the blood constituents and behavior of calves III three months old. V. 142. Braz. Vet. J. 1986. 326 p.

KÖNIG HE, LIEBICH HG. Anatomia dos Animais Domésticos: Texto e Atlas Colorido. Porto Alegre, Brasil. Artmed Editora. 2016.

KRAUSE D, Sistema reprodutor masculino. In: DIRKSEN G, GRUNDER H, STOBER M Rosenberger – 3ª ed. Exame Clínico dos Bovinos. Rio de Janeiro, Brasil: Guanabara Koogan. 1993. 242-26.

LAGERLÖF N, Morphologische Untersuchungen über Veränderungen im Spermabild und in den Hoden bei Bullen mit verminderter oder aufgehobener Fertilität. Acta Path et Microb. Scand. Suppl. 19. Uppsala. 1934. 254 p.

LISLE GW, Electroejaculation: a welfare issue? Surveillance. V. 22. 1995. 15-17.

MARIANO RSG, TONETTO HC, FRARI MG, SAES LM, TOZZETTI DS, TEIXEIRA PPM, VICENTE WRR, **Exame andrológico em bovinos – Revisão de literatura**. V. 7, nº 1. Nucleus Animalium. 2015. 131 p.

MARQUES FILHO WC, FERREIRA JCP, FUGIHARA CJ, Indicadores de bem-estar em touros submetidos à eletroejaculação. V. 16, nº 1. Veterinária e Zootecnia, 2009 52-63 p.

MARQUES FILHO WC, FERREIRA JCP, FUGIHARA CJ, HEITMAN FJ, FERRAZ MC, MONTEIRO ALR, MAZIEIRO RRD, MÁRTIN I, OBA E, Avaliação do estresse em touros Nelore (*Bos taurus indicus*) submetidos à eletroejaculação. V. 15, nº 3. Veterinária e Zootecnia. 2008. 531-541.

MARQUES M, MENDES R, Espermocitologia. Brasília: Curso de Farmácia Uni-Anhanguera. Disponível em: <http://www.unianhanguera.edu.br>. Acesso em: 12 set. 2020.

MARTINS CF, DODE MAN, SILVA AEDF, Atlas de morfologia espermática bovina. Brasília. Embrapa. 2016. 100 p.

MARTINS LF, Avaliação do sêmen e proteínas solúveis no plasma seminal de bodes da raça Parda Alpina [Dissertação de Mestrado]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Brasil. 2001. 67 p.

MCDONALD LE, Veterinary endocrinology and reproduction. In: PINEDA, M. H. (Eds). Male reproductive system. 1989. 239-281.

MELLAGI APG, PASCHOAL AFL, BERNARDI ML, WENTZ I, BORTOLOZZO FP, A avaliação andrológica em suínos foi esquecida na rotina de produção? Avanços em Sanidade Produção e Reprodução de Suínos II. 2017. 5-13.

MELO, C.M. Efeito do armazenamento por 24 horas em diferentes sistemas de refrigeração sobre a viabilidade e fertilidade de sêmen congelado equino. Botucatu, 2005. 101p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”.

METZKER FILHO GD, Princípios da eletroejaculação. Anais da 2ª Reunião da Associação Brasileira de Andrologia Animal (ABRAA). 2017. 49-52.

MIES FILHO A Reprodução dos Animais Domésticos e Inseminação Artificial. 6ª ed. Porto Alegre. Sulina. V. 2. 1987. 339-367 p.

MILLER F, EVANS E, Technique for obtaining spermatozoa for physiological dairy studies and artificial insemination. Journal of Agricultural Research. V. 48. 1934. 941–947 p.

MOSURE WL, MEYER RA, GUDMUNDSON J, BARTH AD, Evaluation of possible methods to reduce pain associated with electroejaculation in bulls. *Canadian Veterinary Journal*. V. 39. 1998. 504-506.

NEOVET, Eletroejaculador Profissional Automático e Manual AUTOJAC V3. Uberaba: Minas Gerais, Brasil. Disponível em: <<http://www.neovet.com.br/produto/eletroejaculador-profissional-automatico-e-manual-autojac-v3/>>

ORGBIN CRIST, MC, OLSON GE, DANZ, Factors influencing maturation of spermatozoa in the epididymis. In: FRANCHIMONT, P. & CHANING, C.P. *Intragonadal regulation of reproduction*. New York, Academic Press, p.393, 1981.

OTTERSBAACH RA, SANTOS R, GERMANO RM, Variações de cortisol sérico em bovinos de corte (*Bostaurus indicus*) Nelore e (*Bostaurus indicus* x *Bostaurus taurus*) cruzamento industrial, durante o processo de abate. V. 2, nº .42. Londrina, Brasil. PUBVET. 2008.

PALMER CW, Welfare aspects of theriogenology: investigating alternatives to electroejaculation of bulls. *Theriogenology*. V. 64. 2005. 469-479 p.

PALMER CW, BRITO LFC, ARTEAGA AA, SÖDERQUIST L, PERSSON Y, BARTH D, Comparison of electroejaculation and transretal massage for semen collection in range and yearling feedlot beef bulls. *Animal Reproductive Science*. V. 80. 2005. 25-31 p.

PALMER CW, AMUNDSON SD, BRITO LFC, WALDNER CL, BARTH AD, Use of oxytocin and cloprostenol to facilitate semen collection by electroejaculation or transrectal massage in bulls. *Animal Reproduction Science*. V. 80, nº. 3-4. 2004. 213-223.

RADOSTITS OM, GAY CC, BLOOD DC, HINCHCLIFF KW, *Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos, equinos*. 9ª ed. São Paulo, Brasil. 2000. 1.737 p.

RANDALL D, BURGGREN W, FRENCH K, *Fisiologia animal: mecanismos e adaptações*. 4ª ed. São Paulo, Brasil. 2000. 870 p.

SEVERO NC, Eletroejaculação e massagem dos genitais internos: impacto sobre o bem-estar animal. *Anais da 2ª Reunião da Associação Brasileira de Andrologia Animal (ABRAA)*, Uberlândia, MG, Corumbá: Embrapa Pantanal. 2ª ed. 2017. 37 p.

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. Embrapa – CNPGC. Campo Grande, 1993.

SILVA, A.E.D.F.; DODE, M.A.N.; PORTO, J.A. Efeito da estacionalidade nas características testiculares espermiáticas de touros Nelore e mestiços. In: *Congresso Brasileiro de Reprodução Animal*, 7., Belo Horizonte, 1987. Resumos. Belo Horizonte, Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, p.55., 1987.

TEIXEIRA LV, Estudo da coleta e processamento de sêmen bovino. 2009. São Paulo. Disponível em: <<https://arquivo.fmu.br/prodisc/medvet/lvt.pdf>>

NEVES TC, Parâmetros biométricos, fisiológicos e reprodutivos em touros das raças nelore e tabapuã, e avaliação do estresse na coleta de sêmen por eletroejaculação manual e automática. *Dissertação de mestrado em ciências animais*. Brasília, Brasil. 2018. 7-8.

ANEXOS

ANEXO 01:

Características dos principais métodos de coleta de sêmen bovino.

Método	Principais características
Eletroejaculação	<ul style="list-style-type: none"> • Baseado na estimulação elétrica dos centros eretores e ejaculador, promovendo a contração dos músculos uretrais e provocando a liberação do sêmen e do plasma seminal. • Vantagens: aplicação a animais não condicionados à vagina artificial; animais inutilizados para a cobertura; bravos ou selvagens; • Desvantagens: Custo do aparelho e acidentes.
Vagina artificial	<ul style="list-style-type: none"> • Método mais utilizado em central de inseminação artificial. • Simula as condições da vagina natural. • Permite que o animal ejacule naturalmente. • Método mais indicado para evitar alterações comportamentais. • É aconselhável executar em touros duas ou três montas frustradas, fazendo com que o animal suba no manequim ou fêmea e tenha se pênis desviado lateralmente, impossibilitando-o de introduzir na vagina artificial, esta conduta excita o animal, fazendo com que a amostra seminal fique mais concentrada. • Vantagens: Sêmen colhido nas melhores condições; • Desvantagens: Requer material adequado, alguns animais não se adaptam devido ao temperamento, requer condicionamento do animal.
Método da Massagem das ampolas dos ductos diferentes	<ul style="list-style-type: none"> • Método que requer boa prática de quem está coletando a amostra. • Alguns animais não correspondem aos estímulos. • Baixa qualidade, baixa concentração espermática, alta contaminação. • Não deve ser utilizada para o processo de congelamento quando o uso é destinado para programas de inseminação artificial. • Vantagem: é não requerer aparelhos; • Desvantagens: dificuldade de aplicação, risco de lesões, demora e contaminação.

ANEXO 02

Ficha de identificação ou de campo

DATA -		BIOMETRIA TESTICULAR								ESPERMIOGRAMA						PARÂMETROS FISIOLÓGICOS									
Nº	REGISTRO	IDADE	ECC (1-5)	CE	TE	TD	CTD (1-5)	CTE (1-5)	CED (1-3)	CEE (1-3)	COR/ ASPECTO	VOL	TURB (1-5)	VIG (1-5)	MOT %	CONC	F.CARD	F.RESP	TEMP. CORPORAL	Nº DE VOCALIZAÇÕES	Nº URINADOS	Nº DEFECAÇÕES	Nº DE EJACULADOS		
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									
7																									
8																									
9																									
10																									
11																									
12																									
13																									
14																									
15																									

ECC - ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL

CE - CIRCUNFERÊNCIA ESCROTAL

TE - TESTICULO ESQUERDO

TD - TESTICULO DIREITO

CTD - CONSISTÊNCIA TESTICULAR DIREITA

CTE - CONSISTÊNCIA TESTICULAR ESQUERDA

CED - CONSISTÊNCIA EPIDIDIMÁRIA DIREITA

CEE - CONSISTÊNCIA EPIDIDIMÁRIA ESQUERDA

VOL - VOLUME

TURB - TURBILHÃO

VIG - VIGOR

MOT - MOTILIDADE

CONC - CONCENTRAÇÃO

F.CARD - FREQUÊNCIA CARDIACA

F.RESP - FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA

ANEXO 03

Certificado de exame Andrológico

CERTIFICADO ANDROLÓGICO

CRIADOR:

PROPRIEDADE:

MUNICÍPIO:

DATA DO EXAME:

VALIDADE: 60 dias

IDENTIFICAÇÃO TOURO:

REGISTRO:

RAÇA:

IDADE:

CLÍNICA:

EXAME CLÍNICO:

APRUMOS:

ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL (1-5):

GENTÁLIA INTERNA:

ESCROTO:

CORDÕES ESPERMATICOS:

PENIS:

BIOMETRIA TESTICULAR:

CIRCUNFERENCIA ESCROTAL: cm.

TESTÍCULO DIREITO:

TESTÍCULO ESQUERDO:

CONSISTENCIA TESTICULAR (1-5): DIREITO / ESQUERDO

CONSISTENCIA EPIDIDIMARIA (1-3): DIREITO / ESQUERDO

ESPERMIOGRAMA:

MÉTODO DE COLETA: MASSAGEM DAS AMPOLAS DO DUCTO

DEFERENTE/ELETROEJACULAÇÃO/ MASSAGEADOR

COR E ASPECTO:

VOLUME: ml

TURBILHÃO (0-5):

VIGOR (1-5):

MOTILIDADE: %

CONCENTRAÇÃO: MILHÕES/SPTZ/ML

MORFOLOGIA ESPERMÁTICA

NORMAIS: %

PATOLÓGICOS: %

- DEFEITOS MAIORES: %

- DEFEITOS MENORES: %

DE ACORDO COM A AVALIAÇÃO CLÍNICA E REPRODUTIVA REALIZADA, E BASEADO NOS PARAMETROS ACIMA DESCRITOS, CONSIDERA-SE O ANIMAL ----- PARA REPRODUÇÃO.

Médico Veterinário
CRMV-RJ

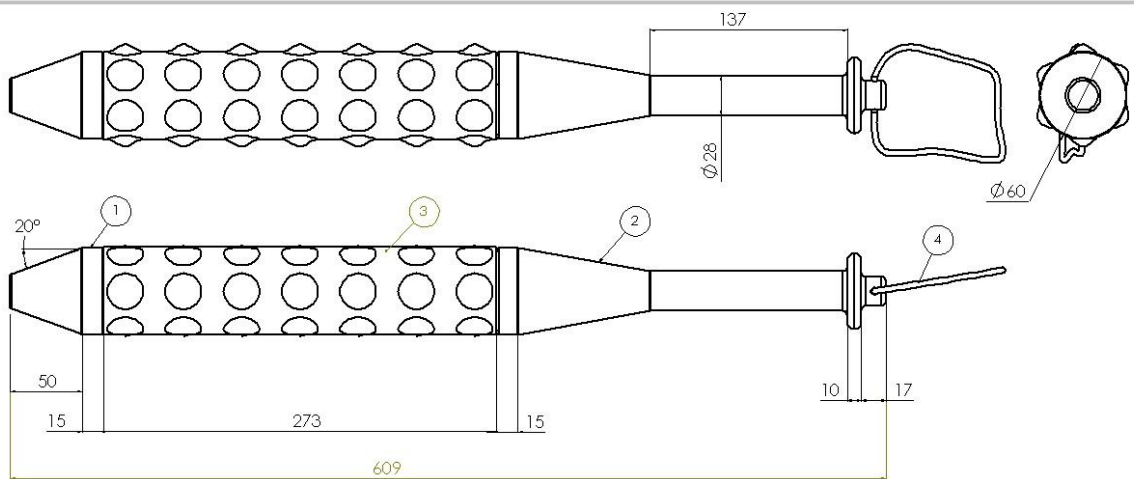
ANEXO 04

Custos do Massageador

ITENS	VALORES R\$
Tarugo Poliacetal Natural 1 metro/Ø60mm	173,59
Silicone de revestimento	10,00
Torneiro mecânico	200,00
Frete de entrega	60,00
Total	443,59

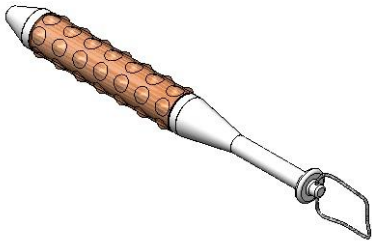



ANEXO 05

Massageador montado



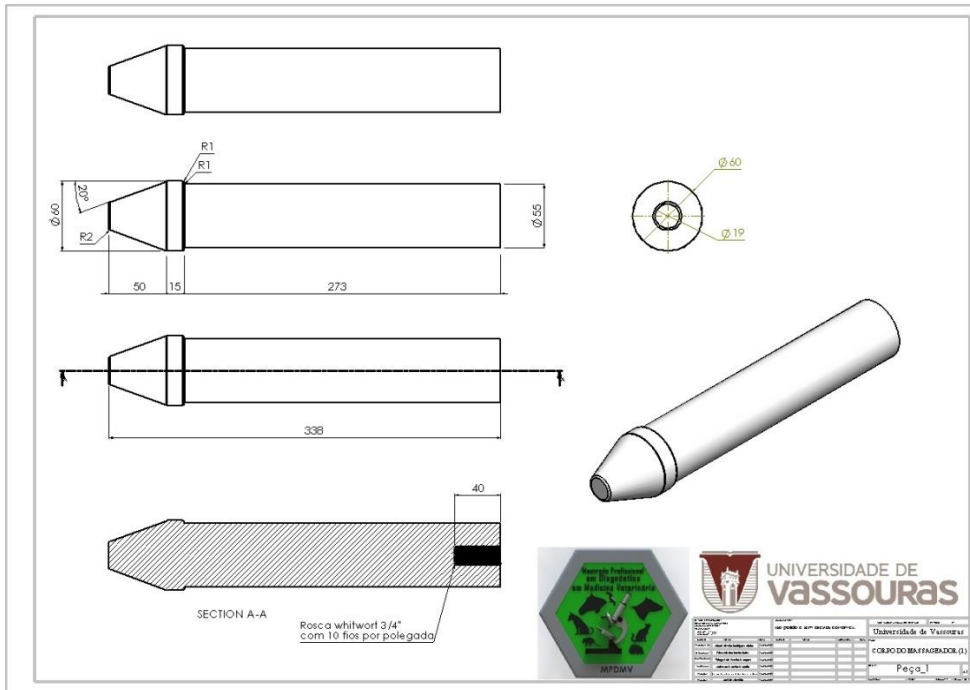
Technical drawing showing the assembly of the massage tool. The drawing includes a perspective view and a detailed view with dimensions. The dimensions are: 137 (length of the handle), Ø28 (diameter of the handle), 20° (angle of the handle tip), 50 (length of the handle tip), 15 (width of the handle tip), 273 (length of the main body), 15 (width of the main body), 10 (width of the handle base), and 17 (width of the handle base). The drawing also shows a 3D perspective view of the assembled tool.

ITEM N°	DESCRIÇÃO	QTD.
1	CORPO DO MASSAGEADOR (1)	1
2	CABO DO MASSAGEADOR (2)	1
3	REVESTIMENTO (ESTIMULADOR) (3)	1
4	CORDA (4)	1

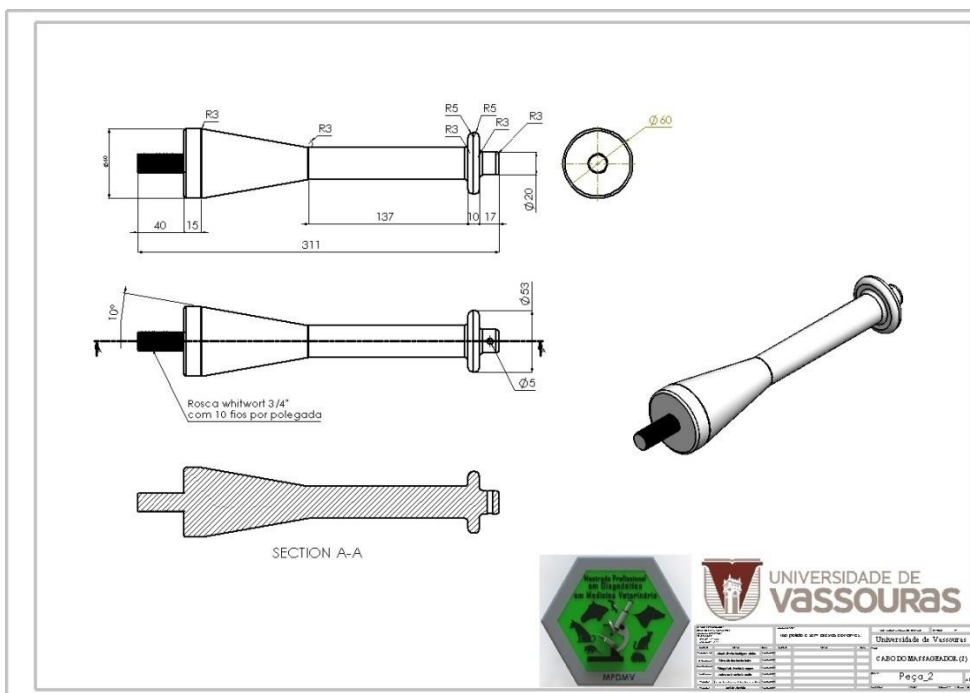
ANEXO 06

Corpo do Massagador



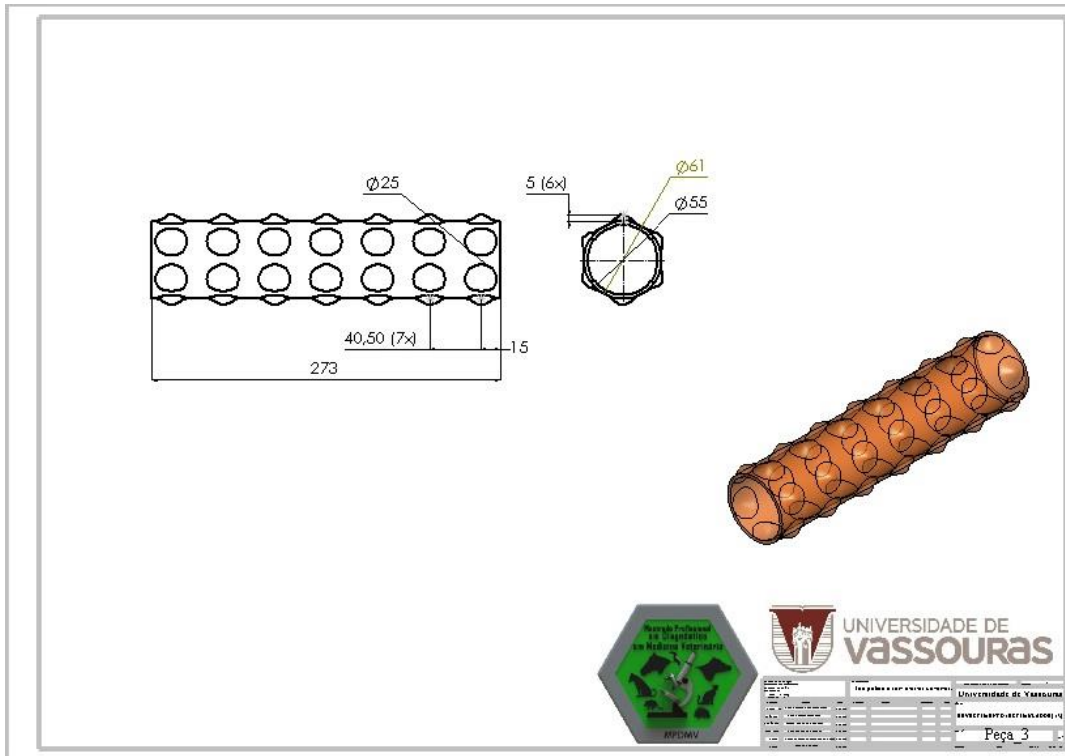
ANEXO 07

Cabo do Massagador



ANEXO 08

Revestimento do Massageador



OBS: De acordo com o desgaste, o revestimento de silicone deverá ser trocado.

