

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA,
(PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS)

DISSERTAÇÃO

**COMPARAÇÃO DAS TÉCNICAS DE CRIOCIRURGIA, VASECTOMIA E
EPIDIDIMECTOMIA PARA A FORMAÇÃO DE RUFIÕES CAPRINOS (*Capra
hircus*)**

Kelly Regina Freitas Freire

2021



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA,
PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS**

**COMPARAÇÃO DAS TÉCNICAS DE CRIOCIRURGIA, VASECTOMIA
E EPIDIDIMECTOMIA PARA A FORMAÇÃO DE RUFIOES
CAPRINOS (*Capra hircus*)**

KELLY REGINA FREITAS FREIRE

Sob a orientação do Professor Doutor
Saulo Andrade Caldas

e Co-orientação do Professor Doutor
Felipe Farias Pereira da Câmara Barros

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Medicina Veterinária**, no Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Área de concentração Patologia e Ciências Clínicas.

Seropédica, RJ

Maio de 2021

F866
2021

Freire, Kelly Regina Freitas, 1992-

Comparação das técnicas de criocirurgia, vasectomia e epididimectomia para a formação de rufiões caprinos (*Capra hircus*) / Kelly Regina Freitas Freire. – Seropédica, 2021.
65f.

Orientador: Saulo Andrade Caldas.

Coorientador: Felipe Farias Pereira da Câmara Barros.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária (Patologia e Ciências Clínicas), 2021.

1. Cirurgia. 2. Andrológico. 3. Ultrassonografia. 4. Histopatologia. I. Caldas, Saulo Andrade, 1979-, orient. II Barros, Felipe Farias Pereira da Câmara, 1983-, coorient. III. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária (Patologia e Ciências Clínicas). IV. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

KELLY REGINA FREITAS FREIRE

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Patologia**, no Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Área de Concentração em Patologia e Ciências Clínicas.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 31/05/2021.

Conforme deliberação número 001/2020 da PROPPG, de 30/06/2020, tendo em vista a implementação de trabalho remoto e durante a vigência do período de suspensão das atividades acadêmicas presenciais, em virtude das medidas adotadas para reduzir a propagação da pandemia de Covid-19, nas versões finais das teses e dissertações as assinaturas originais dos membros da banca examinadora poderão ser substituídas por documento(s) com assinaturas eletrônicas. Estas devem ser feitas na própria folha de assinaturas, através do SIPAC, ou do Sistema Eletrônico de Informações (SEI) e neste caso a folha com a assinatura deve constar como anexo ao final da tese / dissertação.

SAULO ANDRADE CALDAS, Dr., UFRRJ
(Orientador)

MICHEL JOSÉ SALES ABDALLA HELAYEL, Dr., UFF

VIVIAN DE ASSUNCAO NOGUEIRA CARVALHO, Dr., UFRRJ



Emitido em 2021

TERMO Nº 708/2021 - PPGMV (12.28.01.00.00.00.51)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 30/06/2021 15:39)

SAULO ANDRADE CALDAS
PROFESSOR DO MAGISTERIO
SUPERIOR Dept MCV
(12.28.01.00.00.00.53)
Matrícula: 2929022

(Assinado digitalmente em 30/06/2021 20:36)

VIVIAN DE ASSUNCAO NOGUEIRA CARVALHO
PROFESSOR DO MAGISTERIO
SUPERIOR PPGMV
(12.28.01.00.00.00.51)
Matrícula: 2606155

(Assinado digitalmente em 19/07/2021) 08:50

MICHEL JOSÉ SALES ABDALLA HELAYEL
ASSINANTE EXTERNO
CPF: 095.600.397.41

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, minha família, meus
professores e pacientes.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus por tudo o que tem feito e por tudo o que ainda irá fazer em minha vida, sempre cuidando de mim e me permitindo viver o grande desejo de realizar o mestrado. Que meus planos estejam sempre alinhados aos Teus.

À minha família, que sempre me apoia, compreende minha ausência inúmeras vezes e me prova que não há nada mais importante na vida, em especial, a minha irmã Priscila por todo carinho e incentivo e a minha mãe Claudia, minha verdadeira base de apoio e inspiração, e que me ensinou muito mais do que eu poderia aprender em todo o tempo de Medicina Veterinária, me ensinou a ser um ser humano melhor.

Ao meu noivo Nicolás Almeida, por todo amor, apoio, incentivo e paciência durante essa jornada árdua e cansativa e por me mostrar que eu posso ir muito além do que eu imagino.

Ao meu orientador Prof. Saulo Andrade, por toda a disponibilidade que sempre dedicou a mim, por dividir seus conhecimentos comigo e me proporcionar crescimento profissional nesta área tão encantadora que é a cirurgia. Não poderia ter ganhado um orientador melhor.

Ao professor Rodrigo Oliveira que sempre esteve disponível durante todo o decorrer do experimento, você é um exemplo de profissional que sempre levarei comigo.

Aos professores, Felipe Barros, Phillippe Bauer, Carla Moura, Marco Mello e Érica Schultz, que colaboraram para a execução de diversas partes do trabalho. Obrigada por terem sido indispensáveis e contribuído com tanta dedicação para a conclusão dessa etapa.

A Médica Veterinária Anna Júlia, por ter se colocado disponível para a realização de toda a parte anestésica e de controle de dor nos animais, sendo assim possível a realização de todos os procedimentos cirúrgicos.

Aos amigos e colegas, aos quais tive a honra de dividir esses dois anos, especialmente os amigos do grupo “SOS mestrado”, Nathália Carvalho, Clara Mendes, Vinícius Preto, Ananda Buzzetti e Nathália Marques, por todo apoio, troca de conhecimentos, momentos de descontração e companheirismo que deixaram nossa rotina muito mais leve e agradável e que me fortaleceram quando o momento foi de grande dificuldade. Obrigada por cada risada, cada meme e momentos de surto coletivo. Desejo a todos muito sucesso nessa vida.

As amigas de graduação Mylena, Thamires, Amanda, Suellen, Marcela e Maria, por serem grandes exemplos de profissionais, por conservarem nossa amizade durante todos esses anos e por sempre acreditarem em mim.

Aos amigos que Deus escolheu para a minha caminhada com Cristo e que nunca pouparam tempo e esforços para orarem pelas diversas áreas da minha vida, em especial a todos os membros da Célula Guia-me que estarão sempre guardados em meu coração com muito carinho.

Aos meus animais de estimação Kitty e Snoopy (meus anjinhos no céu), Mel, Kyara, Nina e Apollo por mostrarem a forma mais sincera do amor.

Aos membros do Laboratório de Quimioterapia Experimental em Parasitologia Veterinária (LQEPV) e do Setor de Anatomia Patológica (SAP), por processarem todas as amostras do

experimento, sempre estando disponível e acreditando no desenvolvimento da pesquisa brasileira.

Ao Setor de Caprinocultura da UFRRJ, incluindo todos os tratadores dos animais, em especial ao Décio e ao Raul e a Médica Veterinária Tatiana, que sempre foram disponíveis e receptivos com toda a equipe do experimento.

A todos os estagiários que participaram das diferentes etapas e que muitas vezes abriram mão de algo para estarem presente nos experimentos, que todos vocês sejam ricamente abençoados e obtenham sucesso profissional inigualável.

Ao PPGMV, agradeço por me dar oportunidade de poder crescer profissionalmente, com a oportunidade de receber o presente grau em um curso de qualidade. Isso só é possível, graças a dedicação e empenho de cada professor que reconhece a importância da pesquisa e ciência no Brasil.

Agradeço a UFRRJ, por ser minha casa por todos esses anos, sendo a responsável pela minha formação profissional, e mesmo quando estive longe, sempre estive em meu coração. Obrigada por cada conquista, cada amizade, cada mestre, cada história. “Não permita Deus que eu morra, sem que eu volte pra rural”.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), Código de Financiamento 001.

RESUMO

FREIRE, Kelly Regina Freitas. **Comparação das técnicas de criocirurgia, vasectomia e epididimectomia para a formação de rufiões caprinos (*Capra hircus*)**. 2021, 65p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária, Patologia e Ciências Clínicas). Instituto de Veterinária, Departamento de Medicina e Cirurgia Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2021.

O objetivo do estudo foi comparar a eficiência da criocirurgia da cauda do epidídimo com as técnicas cirúrgicas de vasectomia e epididimectomia para formação de rufiões caprinos, avaliando a eficácia da criocirurgia na cauda do epidídimo para a obtenção de esterilização irreversível de machos, através de avaliações andrológicas, testes de libido, avaliações ultrassonográfica e histopatológica, em todos os grupos. Foram utilizados 30 caprinos, divididos em grupos para a realização dos tratamentos propostos de criocirurgia da cauda do epidídimo (n=10), vasectomia (n=10) e epididimectomia (n=10). Todos os animais foram submetidos ao procedimento de orquiectomia após 90 dias. As análises estatísticas foram realizadas por análise de variância e comparação por teste Tukey a 5% de significância. As análises demonstraram que nos grupos de vasectomia e epididimectomia todos os animais apresentaram necrospERMIA ou azoospermia já na primeira coleta após tratamento e quanto a técnica de criocirurgia, dos dez animais, quatro (4/10) obtiveram necroespermia a partir da primeira semana de coleta pós tratamento, permanecendo em necroespermia até o final do experimento. Os demais, apresentaram espermatozoides viáveis ao longo das coletas seminais. Diferente das técnicas de vasectomia e epididimectomia, que apresentaram resultados de concentração espermática zerados ao longo das análises, a criocirúrgica, apresentou valores de concentração espermática que se elevaram ao longo do estudo, devido a nova produção seminal, o que interferiu também na coloração e nos aspectos das amostras. Foi observado no grupo de criocirurgia, alterações ultrassonográficas testiculares, com o aumento dos mesmos, textura heterogênea e a cauda do epidídimo com presença de áreas circulares císticas com margens hiperecoicas bem delimitadas, com conteúdo homogêneo e hipocóico ou anecóico em seu interior. Essas alterações também foram observadas nas cabeças dos epidídimos dos animais vasectomizados. Os animais do grupo de epididimectomia apresentaram fibrose na região de ressecção da cauda do epidídimo. No exame histopatológico, as lesões mais encontradas, independente da área de corte, foram o infiltrado inflamatório composto em sua maioria por linfócitos, plasmócitos e mastócitos, seguidos de presença de granuloma espermático e fibrose. Concluímos que a técnica de criocirurgia, apesar de segura, rápida, de fácil execução, com baixo custo, e isenta da ocorrência de complicações pós-operatórias, não apresentou suficiência superior as técnicas cirúrgicas comumente utilizadas como a vasectomia e a epididimectomia, para a obtenção de azoospermia definitiva.

Palavras-chave: Cirurgia, Andrológico, Ultrassonografia, Histopatologia.

ABSTRACT

FREIRE, Kelly Regina Freitas. **Comparison of cryosurgery, vasectomy and epididymectomy techniques for a training of goat ruffians (*Capra hircus*)**. 2021, 65p. Dissertation (Master in Veterinary Medicine, Pathology and Clinical Sciences) Institute of Veterinary, Department of Medicine and Veterinary Surgery, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2021

The objective of the study was to compare the efficiency of cryosurgery with the surgical techniques of vasectomy and epididymectomy for the formation of goat ruffians, evaluating the effectiveness of cryosurgery for obtaining irreversible sterilization of males, through andrological evaluations, libido tests, ultrasound and histopathological evaluation. Were used 30 goats, divided into groups to perform the proposed treatments of cryosurgery (n = 10), vasectomy (n = 10) and epididymectomy (n = 10). All animals were submitted to the orchietomy procedure after 90 days of evaluation. Statistical analyzes were performed by analysis of variance and comparison by Tukey test at 5% significance. The analyzes showed that in the vasectomy and epididymectomy groups, all animals had necropermia or azoospermia already in the first collection after treatment and as for the cryosurgery technique, of the ten animals, four (4/10) obtained necropermia from the first week of collection after treatment, remaining in necropermia until the end of the experimente. The others showed viable sperm along the seminal collections. Different vasectomy and epididymectomy techniques, which had zero sperm concentration results over the course of the analysis, cryosurgery, showed sperm concentration values that increased throughout the study, due to new seminal production, which also interfered in the color and aspects of the samples. In the cryosurgery group, ultrasound changes with an increase in testicular heterogeneous texture and the tail of the epididymis with the presence of cystic circular areas with well-defined hyperechoic margins, with homogeneous and hypoechoic or anechoic content inside. These changes were also observed in the heads of the epididymis of the vasectomized animals. The animals in the epididymectomy group showed fibrosis in the tail resection region of the epididymis. In the histopathological examination, the most prevalent lesions in the three cut areas were the inflammatory infiltrate composed mostly of lymphocytes, plasmocytes and mast cells, followed by the presence of spermatic granuloma and fibrosis. We concluded that the cryosurgery technique, although safe, fast, easy to perform, with low cost, and exempt from the occurrence of postoperative complications, there was no sufficiency superior to the surgical techniques commonly used, such as vasectomy and epididymectomy, to obtain definitive azoospermia.

Key Words: Surgery, Andrological, Ultrasonography, Histopathology.

LISTA DE ABREVIACOES E SÍMBOLOS

%	Porcentagem
ALT	Alanina Aminotransferase
AST	Aspartato Aminotransferase
CAB EPID	Cabeça do Epidídimo
CAUD EPID	Cauda do Epidídimo
CBRA	Colégio Brasileiro de Reprodução Animal
CE	Circunferência Escrotal
COMP TE	Comprimento de Testículo Direito
COMP TE	Comprimento de Testículo Esquerdo
CRIO	Criocirurgia da cauda do epidídimo
EDTA	<i>Ethylenediamine tetraacetic acid</i>
EPID	Epididimectomia
ESP TD	Espessura de Testículo Direito
ESP TE	Espessura de Testículo Esquerdo
G1	Grupo 1
G1	Grupo 2
G3	Grupo 3
IM	Intramuscular
LE	Largura Escrotal
mg/kg	Miligrama por Quilo
n / n	Número
MPA	Medicação Pré-Anestésica
PGA910	Poliglactina 910
PVPI	Iodopovidona
TP	Tempo de Procedimento
TPT	Tempo de Procedimento Total
VASEC	Vasectomia
X	Sutura em sultan

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Identificação dos animais com auxílio de placa numerada fixadas por meio de coleira na região do pescoço no Setor de Caprinocultura da UFRRJ (Fonte: Arquivo Pessoal) 23
- Figura 2:** Caprinos alojados em baias cobertas e suspensas no Setor de Caprinocultura da UFRRJ (Fonte: Arquivo Pessoal) 23
- Figura 3:** Realização de parte do exame andrológico em caprino no Setor de Caprinocultura da UFRRJ (Fonte: Arquivo Pessoal) 25
- Figura 4:** Coleta do sêmen realizada com o auxílio de vagina artificial própria para a espécie no Setor de Caprinocultura da UFRRJ (Fonte: Arquivo Pessoal) 26
- Figura 5:** Realização de teste de libido com presença de um caprino macho e de cinco fêmeas na baia no Setor de Caprinocultura da UFRRJ (Fonte: Arquivo Pessoal) 27
- Figura 6:** Transfixação da cauda do epidídimo em caprino com auxílio de agulha hipodérmica estéril descartável. Detalhe para a ponta da agulha congelada pelo nitrogênio líquido. UFRRJ. (Fonte: Arquivo Pessoal) 28
- Figura 7:** Aparelho de criocirurgia e circuito formado por adaptadores de aço inoxidável, tubo de borracha flexível e agulha hipodérmica estéril descartável. (Foto Cedida pelo Médico Veterinário Phillipi Bauer de Araújo Dória) 28
- Figura 8:** Técnica cirúrgica de vasectomia em caprino; A- Ducto deferente isolado e duplamente ligado; B- Realização das suturas de pele. UFRRJ. (Fonte: Arquivo Pessoal)..... 29
- Figura 9:** Técnica cirúrgica de epididimectomia em caprino; A- Incisão na região da cauda do epidídimo; B- Dissecção e ligadura do epidídimo e do ducto deferente; C- Realização das suturas de pele; D- Caudas resseccionadas. UFRRJ. (Fonte: Arquivo Pessoal) 30
- Figura 10:** Protocolo anestésico em caprinos; A- Sedação por via intramuscular; B- Bloqueio local. UFRRJ. (Fonte: Arquivo Pessoal) 31
- Figura 11:** Exame ultrassonográfico andrológico em caprinos no Setor de Caprinocultura da UFRRJ (Fonte: Arquivo Pessoal) 32
- Figura 12:** Cirurgia de orquiectomia em caprino. UFRRJ. Fonte: Arquivo Pessoal)..... 32
- Figura 13:** Imagem ultrassonografica em corte longitudinal do parênquima testicular de bode com seta indicando a presença do mediastino testicular como uma linha hiperecoica (FONTE: Arquivo Pessoal). 42

Figura 14: Imagem ultrassonográfica em corte longitudinal da região da cauda do epidídimo (A) e do testículo (B) em bode (FONTE: Arquivo Pessoal).	43
Figura 15: Imagem ultrassonográfica em corte longitudinal da cauda do epidídimo de animal submetido a criocirurgia. A seta indica área circular cística, margem hiperecoica e conteúdo em seu interior (FONTE: Arquivo Pessoal).	44
Figura 16: Imagem ultrassonográfica em corte longitudinal da cabeça do epidídimo de animal submetido a vasectomia. A seta indica área circular cística, margem hiperecoica e conteúdo em seu interior (FONTE: Arquivo Pessoal).	45
Figura 17: Imagem ultrassonográfica em corte longitudinal do parênquima testicular de animal submetido a epididimectomia, apresentando degeneração testicular indicada pela seta (FONTE: Arquivo Pessoal).	45
Figura 18: Aspecto macroscópico observado durante cirurgia de orquiectomia em caprinos com presença de conteúdo amarelado e caseoso acumulado entre a túnica albugínea e a túnica vaginal (FONTE: Arquivo Pessoal)	46
Figura 19: Região da cauda do epidídimo de animal submetida a criocirurgia com presença de área circular contendo material de coloração amarelada.	47
Figura 20: Infiltrado inflamatório em região de cauda do epidídimo de animal submetido a criocirurgia. A seta indica os pontos de infiltrado inflamatório. HE. Objetiva 10x. (SAP/UFRRJ)	48
Figura 21: Granuloma espermático em região de cauda do epidídimo indicada pela seta em de animal submetido a criocirurgia. HE. Objetiva 5x. (SAP/UFRRJ)	48
Figura 22: Hemorragia em região de cabeça do epidídimo de animal submetido a vasectomia. A seta indica os pontos hemorrágicos. HE. Objetiva 10x. (SAP/UFRRJ)	49
Figura 23: Seta indicando fibrose em na região da cirurgia em animal submetido a epididimectomia. HE. Objetiva 5x. (SAP/UFRRJ)	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Distribuição dos animais para avaliação das técnicas cirúrgicas de criocirurgia, vasectomia e epididimectomia.....	34
Tabela 2: Avaliação de circunferência escrotal e peso em caprinos durante o período de 15 semanas de observação.....	35
Tabela 3: Avaliação de biometria testicular em caprinos levando em consideração os dois momentos distintos (dia 0 e dia 90).....	36
Tabela 4: Parâmetros seminais pré-tratamento relacionados ao tempo de coleta e aos aspectos microscópicos.....	36
Tabela 5: Parâmetros seminais pré-tratamento relacionados aos aspectos macroscópicos.....	37
Tabela 6: Parâmetros seminais pós-tratamento relacionados ao tempo de coleta e aos aspectos microscópicos.....	38
Tabela 7: Parâmetros seminais pós-tratamento relacionados aos aspectos macroscópicos. ...	38
Tabela 8: Resultados de cada dia independente dos tratamentos.....	39
Tabela 9: Média geral dos comportamentos apresentados pelos caprinos, divididos no T0 e no T90 e a média de comportamento dentro dos grupos de tratamentos.....	40
Tabela 10: Tempo de procedimento total e tempo de procedimento para os diferentes tratamentos propostos.....	41

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	Anatomia Do Sistema Reprodutor Masculino De Caprinos.....	15
2.2	Puberdade Em Machos Caprinos	15
2.3	Exame Andrológico Em Caprinos	16
2.4	Teste De Libido	17
2.5	Espermograma	17
2.6	Criocirurgia Da Cauda Do Epidídimo	18
2.7	Vasectomia.....	19
2.8	Epididimectomia.....	20
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
3.1	Aspectos éticos	22
3.2	Local	22
3.3	Animais.....	22
3.4	Aclimação	23
3.5	Ensaio Experimental	24
3.5.1	Exame andrológico.....	24
3.5.2	Teste de libido	26
3.5.3	Grupos experimentais.....	27
3.5.4	Protocolo anestésico.....	30
3.5.5	Exame ultrassonográfico	31
3.5.6	Avaliação histopatológica	32
3.5.7	Modelo experimental e análises estatísticas.....	33
4	RESULTADOS	34
4.1	Biometria Andrológica	34
4.2	Coletas de Sêmen e Espermograma.....	36
4.3	Libido.....	39
4.4	Tratamentos	40
4.5	Avaliação Ultrassonográfica.....	41
4.6	Histopatologia.....	46
5	DISCUSSÃO	51
6	CONCLUSÃO.....	55
7	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	56

1 INTRODUÇÃO

Técnicas cirúrgicas que promovem a esterilização de machos são amplamente utilizadas na medicina veterinária, seja em animais de companhia ou em animais de produção, e apresentam diferentes finalidades.

Procedimentos realizados por profissionais possuem baixa ocorrência de complicações pós-operatórias, geralmente, essas ocorrências são observadas quando escolhidas técnicas cirúrgicas mais invasivas que podem gerar maior tempo de cicatrização, maior tempo de recuperação do paciente, dor, perda de peso, infecções, edemas, miíases e até mesmo o óbito.

Os métodos cirúrgicos geralmente são invasivos, pois removem componentes do sistema reprodutivo do animal. Nos machos, a vasectomia ou deferentectomia, que consiste na interrupção dos canais deferentes e a epididimectomia que consiste na ressecção da cauda do epidídimo, sem interferir em características comportamentais relacionadas à produção de andrógenos por parte dos testículos, são algumas das técnicas aplicadas.

Machos rufiões são muito utilizados em grande parte das propriedades rurais que empregam a inseminação artificial, e facilita a identificação de fêmeas no cio. No entanto, visando diminuir a incidência de complicações pós-operatórias, contribuindo assim com o bem-estar dos animais e minimizando perdas econômicas, técnicas menos invasivas vêm sendo desenvolvidas, dentre elas, a técnica de criocirurgia.

A congelação da cauda do epidídimo pelo método de criocirurgia pode impedir a liberação de espermatozoides no ejaculado de caprinos sem inibir sua libido. A técnica pode ser executada de forma mais fácil, segura e rápida, reduzindo assim, complicações trans e pós-operatórias e conseqüentemente, uma recuperação mais satisfatória. Além disso, esse modelo se enquadra nos ideais de bem-estar animal e preserva a saúde física e mental dos mesmos, pois proporciona menor condição de estresse e dor. Desta forma, justifica-se a realização desse trabalho para analisar se a técnica de criocirurgia da cauda do epidídimo em caprinos, pode realmente trazer melhores benefícios na formação de indivíduos rufiões em comparação às técnicas cirúrgicas atualmente já empregadas, como a vasectomia e epididimectomia.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Anatomia Do Sistema Reprodutor Masculino De Caprinos

O sistema reprodutor masculino é constituído pelo pênis, testículos, bolsa escrotal, epidídimos e glândulas acessórias (DYCE, 2010).

O pênis é o órgão copulatório que nos caprinos é de constituição fibroelástica apresentando uma flexura sigmóide e em sua glândula uma estrutura chamada processo uretral ou apêndice vermiforme, que facilita a deposição do ejaculado no trato reprodutor das fêmeas (HAFEZ, 2004).

Os testículos são gônadas responsáveis pela espermatogênese e produção hormonal. Na espécie caprina está presente em par, verticalmente e paralelamente posicionados um em relação ao outro, possui formato ovalado, consistência firme, variando em peso de 50 e 150 gramas, de acordo com a raça, faixa etária e época do ano (THIBAUT; LEVASSEUR, 1992). No interior dos testículos existem os túbulos seminíferos, onde ocorre o desenvolvimento e maturação de células da linhagem germinativa, que originarão os espermatozoides, através do processo de espermatogênese que é regulada pela secreção de testosterona a partir das células de Leyding (HAFEZ, 2004).

A bolsa escrotal aloja os testículos e possui função de proteção testicular e termorregulação por meio do seu fluxo sanguíneo, de trocas calóricas e da sudorese. A bolsa escrotal dos bodes é recoberta de pelos e alguns animais podem apresentar escroto bipartido, que é a separação externa parcial ou completa do escroto em sua linha média (CBRA, 2013).

Os epidídimos são divididos anatomicamente em cabeça, corpo e cauda, onde cada região desempenha papel fundamental para a realização do transporte, armazenamento e maturação de espermatozoides que são produzidos pelos testículos (GRANADOS et al., 2006). Atenção especial deve ser dada a cauda do epidídimo que em condições normais, apresenta-se tensoelástica, comparável a consistência dos testículos (CBRA, 2013).

Os caprinos apresentam quatro tipos de glândulas acessórias, que devido à condição anatômica, não é possível o acesso por palpação retal. Essas glândulas são as ampolas dos ductos deferentes, glândulas vesiculares, glândulas bulbouretrais e próstata (CBRA, 2013), que auxiliam na formação do plasma seminal (CORTELL, 1981) que é a porção fluida que compõe o sêmen funcionando como veículo de transporte, proporcionando maior motilidade espermática e garantindo a sobrevivência dos espermatozoides (EVANS; MAXWELL, 1990). Os espermatozoides são formados por cabeça, colo, peça intermediária e flagelo, sendo este último, dividido em peça principal e terminal (BARTH; OKO, 1989).

2.2 Puberdade Em Machos Caprinos

O aumento da produção de testosterona e a mudança comportamental sexual dos machos caprinos ocorre por volta de 140 a 150 dias e dita o início da puberdade (NUNES, 2002). A partir dos 30 a 40 dias após o nascimento, o crescimento dos testículos e dos epidídimos é acelerado, até o início da puberdade, porém só devem ser usados como machos reprodutores a partir dos oito a nove meses de idade (RIBEIRO, 1997).

Machos caprinos também apresentam estruturas localizadas atrás do ponto de inserção dos chifres, chamadas glândulas odoríferas ou glândulas de Schietzel, que produzem odor característico, o odor hircino, que aumenta na estação de monta, e estimula o comportamento sexual da fêmea (NUNES, 2002).

2.3 Exame Andrológico Em Caprinos

A aptidão reprodutiva de um macho caprino utilizado para fins reprodutivos, está intimamente relacionada a saúde geral, saúde genética e saúde do sistema reprodutor, ou seja, na avaliação da *potentia coeundi* e *potentia generandi*

O exame andrológico é de extrema importância dentro das boas práticas de manejo reprodutivo pois envolvem a avaliação das condições sanitárias do local, exame clínico completo do animal atentando para os órgãos do sistema reprodutor, avaliação do comportamento sexual do indivíduo e análise da qualidade do sêmen. A realização desse exame de ser feita a cada 60 ou 70 dias, respeitando o tempo da espermatogênese até a liberação de espermatozoides durante a ejaculação (CBRA, 2013). Essas repetições de forma sistemática e periódica auxiliam no diagnóstico de patologias que podem levar a subfertilidade ou infertilidade do animal (OLIVEIRA, 2013).

Ao exame físico, deve ser dada especial atenção aos testículos, tracionando levemente e fixando um ao lado do outro, procurando deixar o escroto distendido. Suas dimensões variam de acordo com a raça, idade, peso dos animais, além da estação do ano no momento do exame e apresentam caráter hereditário, devendo ser consideradas durante a seleção de reprodutores e o tamanho está relacionado com a puberdade, concentração espermática e qualidade do sêmen.

Durante o exame deverão ser consideradas como condição favorável, a presença de ambos os testículos no escroto, formato ovalado, simetria quanto ao tamanho e a forma, consistência fibroelástica, mobilidade no interior da bolsa escrotal em todas as direções, além de, ausência de sensibilidade, posição, temperatura, tamanho e biometria testicular (CBRA, 2013).

Os epidídimos devem ser avaliados em suas três regiões, a cabeça localizada no polo cranial do testículo, o corpo que se estende medialmente aos testículos e pode ser de difícil visualização em virtude da sua pequena espessura e a cauda localizada no polo caudal do testículo (CBRA, 2013). Devem ser avaliados em sua forma, dimensão e consistência a fim de se excluir patologias como epididimite que pode levar a dor e inconsistência do órgão, acarretando problemas na fertilidade do animal (BRUCKRELL, 1987)

O exame ultrassonográfico é um exame complementar, que auxilia na detecção de alterações em órgãos do sistema reprodutor masculino, sendo possível a avaliação dos testículos, epidídimos, glândulas acessórias e vascularização sanguínea. A ultrassonografia possibilita ainda aferições biométricas mais precisas se comparadas às realizadas externamente com o uso de fitas milimétricas ou paquímetros, principalmente por não incluir a bolsa escrotal nas medições, podendo-se aferir diretamente as dimensões do órgão analisado (OLIVEIRA, 2013).

O exame pode ser realizado, na espécie caprina, com o animal em estação, contidos por corda ou em troncos próprios para caprinos, em ambiente escuro, com tricotomia da bolsa escrotal e aplicação de gel em abundância, melhorando com isso a definição das imagens. Como medida alternativa é utilizada a campo, a imersão do órgão em água e aplicação de gel. É empregada na avaliação do sistema reprodutor masculino de caprinos tanto o módulo B quanto o Doppler, sendo o primeiro útil na avaliação da morfologia, ecotextura, ecogenicidade e contornos dos órgãos, enquanto o Doppler permite análise da vascularização e fluxo sanguíneo das estruturas, especialmente as que compõem o cordão espermático. Os transdutores lineares são os mais indicados para a avaliação de testículos e epidídimos, recomendando a realização de diferentes planos de cortes como longitudinal frontal, lateral, transversal e oblíquo (JUCÁ et al., 2009; TEIXEIRA et al.; 2011; FELICIANO et al.; 2013).

A avaliação ultrassonográfica testicular em caprinos hípidos nos mostra uma superfície hipoeoica uniforme com presença de estrutura hiperecoica bem destacada, correspondente a região do mediastino testicular, podendo variar de acordo com o plano de corte, sendo visto

como uma estrutura central e hiperecoica em corte longitudinal, enquanto que em corte transversal apresenta-se de forma focal e circular. A avaliação do parênquima testicular deve ser obtida mediante a análise de quatro a seis regiões distantes de outras estruturas anatômicas como pele, túnicas, epidídimo e mediastinos, considerando a média das aferições. Em condições fisiológicas, as estruturas que compõe a bolsa escrotal, túnicas vaginal e albugínea, aparecem como linhas hiperecoicas bem definidas ao redor do parênquima testicular (FELICIANO et al., 2013)

Em relação aos epidídimos, podemos observar características distintas em suas diferentes porções. A região da cabeça do epidídimo se apresenta hiperecoica em relação ao parênquima testicular, sendo muitas das vezes de difícil visualização em função da sua proximidade com o plexo pampiniforme. Lateralmente ao parênquima testicular nota-se o corpo do epidídimo, com ecogenicidade semelhante ao parênquima testicular. A cauda do epidídimo aparece como uma estrutura bem destacada, de aspecto heterogêneo e hipoeicoico. Em casos de enfermidades como epididimites, observa-se alterações neste padrão hipoeicogênico, com o aumento de áreas anecoicas. Em casos de granulomas espermáticos na região da cauda do epidídimo, podem ser observadas áreas anecoicas ou de ecogenicidade mista, envoltas por uma cápsula hiperecoica (OLIVEIRA, 2013).

2.4 Teste De Libido

O teste de libido tem como objetivo avaliar a capacidade de detecção da fêmea em cio e a realização da cópula pelo macho, realizando análises do comportamento sexual do animal frente a fêmea em cio. Este pode ser dividido em duas fases, sendo uma de cortejo, na qual observa-se atos de perseguição, cabeçadas, fungar, lambidas na genitália externa da fêmea, “reação de *Flehmen*”, até a presença de gotejamento de plasma seminal oriundo das bulbouretrais, e outra fase dita consumatória na qual constata-se a monta seguida da introdução do pênis, movimentos pélvicos e ejaculação, atribuindo-se uma escala de valores de acordo com o número de serviços completos executados pelo macho em determinado intervalo de tempo previamente estabelecido. Nota-se um período refratário variado por parte dos machos logo após a cópula, apresentando um aumento gradual de acordo com o número de coberturas (HAFEZ, 2004).

Recomenda-se a utilização de uma baia com um macho e cinco fêmeas, sendo duas em cio e sua interpretação é realizada utilizando-se diferentes tabelas, distribuindo pontuações e correlacionando atitudes manifestadas por interesse sexual (OSBORNE, 1971; CHENOWETH, 1974).

2.5 Espermograma

A avaliação seminal é parte fundamental do exame andrológico, permitindo a avaliação da qualidade do sêmen, diagnóstico de quadros de subfertilidade e infertilidade, relacionados a processos patológicos. É possível a coleta de sêmen a partir diferentes métodos como a vagina artificial e o eletroejaculador (CBRA, 2013).

A vagina artificial costuma ser o método para coleta de sêmen mais empregado permitindo a entrega de um sêmen com características semelhantes ao ejaculado natural. Para a aplicação desse método o animal deverá estar condicionado a realizar a monta sobre o manequim ou fêmea, mesmo na ausência de cio e ainda aceitar a presença e a manipulação do operador a desviar o pênis, fazendo com que a ejaculação ocorra no interior da vagina artificial. É relatada a possibilidade de realização de até seis coletas diárias por animal, sem

comprometimento da qualidade do sêmen (RODRIGUES, 2004; CBRA, 2013; OLIVEIRA, 2013).

Em contrapartida, com o uso do eletroejaculador permite a obtenção de maior volume de ejaculado, no entanto, este apresenta uma menor concentração espermática se comparado ao material obtido por meio de vagina artificial. Além disso, existe um questionamento relacionado ao bem-estar animal com a utilização desta técnica, sob o argumento que animais manifestam sinais de dor e desconforto caracterizados por vocalização, mioclonias, quedas, alterações de frequência cardíaca e níveis de cortisol sérico no transcorrer e após a aplicação do estímulo elétrico (HAFEZ; HAFEZ, 2004).

Deve-se evitar o uso de sêmen de aspecto aquoso a opaco, dando-se preferência aos de aspecto cremoso. A utilização de contagem em câmara de Neubauer oferece resultados mais precisos, permitindo uma avaliação quantitativa, no entanto a contagem em espectrofotômetro é o método mais fidedigno para a avaliação da concentração espermática (HAFEZ, 2004).

Segundo CBRA (2013), o volume de sêmen de bode obtido por coleta com vagina artificial pode apresentar variação de 0,5 a 1,5 mL, valores de concentração espermática de 2 a 5×10^9 espermatozoides/mL, coloração branca a amarelo marfim, odor “sui generis” e aspecto variando de creme, leitoso, seroso e aquoso.

Durante a microscopia busca-se avaliar o turbilhonamento (TURB), a motilidade (MOT) e o vigor (VIG), sendo o primeiro classificado numa escala de pontuação de zero a cinco, onde zero é a ausência de movimento e cinco a presença de ondas densa e muito rápidas, que se juntam e formam redemoinhos, sendo desejável valores maior ou igual a quatro. A motilidade total e a motilidade progressiva retilínea visam avaliar a motilidade das células espermáticas de maneira individual. A interpretação do resultado é subjetiva e expressa em percentual, sendo desejável uma motilidade progressiva retilínea maior que 80%. Já o vigor espermático também é mensurado em uma escala de zero a cinco, onde zero é a ausência de movimento por todos os espermatozoides e cinco significa que todos ou quase todos exibem movimentos progressivos enérgicos, sendo que a força deste movimento influencia diretamente na velocidade dos espermatozoides. Para congelamento, é necessário um valor mínimo de vigor igual a três. A análise de características morfológicas dos espermatozoides é fundamental na avaliação da qualidade do sêmen, sendo considerado satisfatório algo em torno de 80% de células normais, sendo que o restante das células representa os defeitos totais, caracterizados por células anormais, portadoras dos chamados defeitos maiores ou defeitos menores, sendo que valores acima de 20 a 25% contraindicam o uso deste material para inseminação artificial (OLIVEIRA, 2013).

Um sêmen de qualidade coletado por meio de vagina artificial deve apresentar turbilhonamento superior ou igual a quatro, motilidade espermática de pelo menos 80% e vigor maior ou igual a três, com um percentual de espermatozoides normais na ordem de 80% CBRA (2013).

2.6 Criocirurgia Da Cauda Do Epidídimo

A técnica de criocirurgia da cauda do epidídimo (CRIO) consiste na aplicação do frio de forma controlada, levando ao congelamento do tecido alvo. É uma técnica muito difundida na medicina e possui diversas indicações, principalmente no tratamento de lesões viscerais e neoplásicas, sendo um método de fácil aplicação, rápido e minimamente invasiva (BAUST et al., 1997).

Os mecanismos gerados pela aplicação do frio para que haja morte celular, são divididos em duas fases: imediata e tardia, realizadas em dois ciclos. A fase imediata está relacionada aos danos celulares diretos, como, alterações metabólicas, desidratação celular e ruptura celular, causada pela baixa temperatura, diferencial osmótico e pela formação de micro e macrocristais.

A fase tardia é atribuída aos danos relacionados às alterações vasculares, observando-se uma vasoconstrição inicial com diminuição do fluxo sanguíneo, seguido de vasodilatação com liberação de radicais livres pelo fenômeno de reperfusão, dano endotelial e ao aumento da permeabilidade vascular ocasionando edema e perda de elementos do plasma, ativação da cascata de coagulação com conseqüente agregação plaquetária e formação de microtrombos, que por sua vez levam a oclusão desses microcapilares vindo a causar um processo de estase, isquemia e necrose celular (GAGE; BAUST, 1998).

Durante os mecanismos de morte celular em decorrência da criocirurgia, há a existência da chamada “*ice ball*” na qual encontramos duas zonas distintas, uma zona central com intensa área de necrose e uma zona periférica com diferentes estágios de dano ou morte celular, afirmando que na primeira existe um processo predominante de morte celular direta relacionada a formação de micro e macrocristais de gelo levando a ruptura de organelas e membranas celulares, e também da morte por desidratação celular devido a diferença de osmolaridade entre os meios intra e extracelulares, enquanto na zona periférica as células seriam destruídas ou lesionadas por processos mais tardios causados pelas alterações vasculares que culminariam na formação de microtrombos e isquemia (MACCINI et al.; 2011).

Algumas lesões apresentam difícil acesso para a realização da técnica, devido ao posicionamento do aparelho em algumas regiões do corpo do paciente, porém, é possível o desenvolvimento de acessório de baixo custo, com a utilização de tubo flexível e adaptadores em aço, que permitem o acoplamento deste circuito ao aparelho de criocirurgia, trabalhando com agulhas hipodérmicas de variados calibres na ponta oposta, facilitando a execução da técnica em qualquer região do corpo do paciente (LUZ; BUSSADE, 2011).

2.7 Vasectomia

A vasectomia (VASEC) ou deferentetomia consiste em remoção ou oclusão de uma região dos ductos deferentes, prevenindo a saída de espermatozoides e induzindo o macho a infertilidade sem interferir no padrão de comportamento masculino, uma vez que a produção de espermatozoides continua a ser produzida pelos testículos (HOWE, 2006).

A técnica é tradicionalmente realizada pelo acesso pré-escrotal, onde a pele é incisada, realizada divulsão de tecido subcutâneo para localização do cordão espermático e posterior incisão na túnica vaginal, isolando-se o ducto deferente. Diferentes técnicas podem ser utilizadas, como ligadura do ducto deferente seguida ou não pela secção de um segmento. O procedimento cirúrgico é finalizado com a rafia do tecido subcutâneo e da pele (MACPHAIL, 2014).

Outros acessos cirúrgicos também são relatados, como a via inguinal no cão (HOWE, 2006), o acesso escrotal em coelhos e no homem (LI et al., 1991) e via abdominal em ratos (NEAVES, 1974).

É considerada uma técnica simples, de fácil execução e de baixo índice de complicações, aconselhando o emprego da técnica em questão para o preparo de rufiões (LAZZERI, 1994), ressaltando a importância de um controle sanitário eficiente de todo o plantel, a fim de se evitar a propagação de doenças infecto contagiosas sexualmente transmissíveis (BUCKRELL, 1987).

Em alguns trabalhos (WHYTE et al., 2002; PENG et al., 2002; STEGER et al., 2005; PÉREZ-MARÍN et al., 2006) não é relatado a técnica ou o acesso utilizado para a realização do procedimento, sendo o tipo de acesso e técnica diretamente relacionado a ocorrência de alterações testiculares e/ou epididimárias, uma vez que, diversos autores demonstram que animais vasectomizados podem apresentar tais complicações (WHYTE et al., 2000; SINGH; CHAKRAVARTY, 2000).

É relatado que homens podem apresentar complicações imediatas, como, hematomas, que podem estar associados à técnica cirúrgica, as infecções (pele, urinária, epididimária) e os

traumas das estruturas vizinhas durante a vasectomia. Em contrapartida, as complicações tardias, se dão com a formação de granulomas espermáticos, que ocorrem por reações aos espermatozoides extravasados, na maioria pequenos e assintomáticos (SCHWINGL; GUESS, 2000), falhas na oclusão ou na recanalização dos ductos, e dores crônicas que podem estar associadas aos granulomas e epididimites congestivas (AWSARE et al., 2005).

Em um trabalho utilizando carneiros, constataram a presença de alterações na cauda do epidídimo, após uma semana de vasectomia, através da realização de exame ultrassonográfico, relacionadas ao aumento de sua ecogenicidade e áreas anecoicas, que após um mês de acompanhamento assumiram aspecto arredondado com bordas mal definidas, sendo diagnosticada posteriormente através de exame histopatológico como granulomas espermáticos (CHO, et al., 2011). É descrito também alterações nas cabeças dos epidídimos, apresentando maior tamanho e todas com alterações de ecogenicidade. Em contrapartida, Rensburg et. al., (1963) não observou complicações trans ou pós-operatórias em ovinos e caprinos submetidos à vasectomia segundo técnica descrita por Webster (1954), e nenhuma alteração morfológica foi constatada.

Além disso, a vasectomia pode acarretar danos na espermatogênese (STEGER et al., 2005), que podem estar relacionados ao aumento de pressão na região, por acúmulo de espermatozoides no epidídimo (PENG et al., 2008), que indicam que a pressão hidrostática se eleva apenas na parte distal do epidídimo e não nos túbulos seminíferos (FLICKINGER et al., 1995).

Alguns trabalhos afirmam não existir efeito em humanos, camundongos, macacos, coelhos ou ratos, enquanto que outros estudos observaram efeitos significativos em cães, hamsters, humanos e macacos. Em humanos a produção de células da linhagem espermatogênica permanece após a vasectomia, podendo esta técnica ser revertida cirurgicamente com retorno de espermatozoides para o ejaculado em cerca de 87% dos casos (PENG et al., 2002).

Em um estudo utilizando macacos, foi observado que a vasectomia, ao longo do tempo, causou alterações morfológicas e funcionais no epidídimo e no ducto deferente. Em animais inteiros, o epitélio dos ductos deferentes é formado por células ciliadas e não-ciliadas que contém lipídeos e os macrófagos são raramente encontrados no ducto deferente. Em animais vasectomizados, o número de células ciliadas é reduzido, lipídicos característicos estão ausentes e os espermatozoides aglutinam-se no lúmen do ducto deferente, onde são fagocitados por macrófagos (ALEXANDER, 1972). Há relato de que a vasectomia pode alterar a função secretora da próstata, diminuindo o volume do ejaculado em primatas não humanos e homens (PENG et al., 2002).

Em relação ao tempo de azoospermia pós vasectomia, há relato que os espermatozoides podem permanecer no ejaculado de cães por três semanas (OLIVEIRA et al., 201) e no de gatos, por até sete semanas (MACPAHAIL, 2014). Em um trabalho com ovinos foi observada pequenas quantidades de espermatozoides mortos no ejaculado ou no ducto deferente, mesmo após 6 a 18 meses de pós-cirúrgico atribuindo sua presença a reservas residuais existentes no ducto deferente (RENSBURG et. al., 1963).

2.8 Epididimectomia

A epididimectomia (EPID) consiste em remoção total da cauda do epidídimo com intuito de esterilização preservando-se os testículos (TURNER; MC ILWRAITH, 1985).

Para a execução da técnica é realizada uma incisão na região da cauda do epidídimo, onde nos caprinos, localiza-se no polo distal dos testículos, procedendo de dissecação e pinçamento da cauda e ligadura do ducto deferente. Posteriormente, o procedimento é finalizado com a rafia do tecido subcutâneo e da pele (MACPHAIL, 2014).

É descrita a técnica de ressecção da cauda do epidídimo em bovinos destacando a eficiência, rapidez e simplicidade na execução da técnica cirúrgica, relatando a possibilidade da realização da técnica com o animal em estação e na manutenção da ferida aberta (ROSENBERG, 1956). É recomendado repouso sexual do animal por 10 dias antes do retorno as atividades (TURNER; MC ILWRAITH, 1985).

Em experimento realizado em ovinos, houve extravasamento de sêmen, no momento da ressecção da cauda, assim como complicações pós-operatórias, como a contaminação intensa da ferida cirúrgica por material fecal e outros contaminantes externos proporcionando a ocorrência de periorquites (RENSBURG et. al., 1963). É importante realizar controle sanitário, a fim de se evitar a propagação de doenças infecto contagiosas sexualmente transmissíveis BUCKRELL (1987).

Foi observada azoospermia ao longo das duas semanas pós-cirúrgica e grande reserva espermática nos ovinos submetidos à ressecção parcial da cauda do epidídimo, com a ausência de espermatozoides viáveis no sêmen avaliado (RENSBURG et. al., 1963). Tamadon et al. (2010) relata ter encontrado necrospermia em ovinos submetidos a ressecção da cauda após três semanas pós-cirúrgicas.

Existe relato de ovinos submetidos a ressecção da cauda do epidídimo que apresentaram recanalização espontânea dos ductos com avaliação após 18 meses, atribuídas a falhas de técnica. A alteração na cauda foi observada por palpação, onde todos os animais desse trabalho que alcançaram azoospermia, apresentavam aumento de volume da região. Em exame histopatológico foi observado alteração na textura do órgão e substituição de tecido epididimário por tecido fibroso, com presença de espermatocite ao corte com diversas aderências na túnica vaginal (RENSBURG et. al., 1963).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Aspectos éticos

O estudo foi submetido à avaliação da Comissão de Ética no Uso de Animais, do Instituto de Zootecnia, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (CEUA/IZ-UFRRJ) e foi aprovado sob o número de protocolo 0035-03-2019 (ANEXO A).

3.2 Local

O estudo foi conduzido durante o período de março de 2019 a dezembro de 2020, com utilização de animais provenientes do Setor de Caprinocultura, pertencente ao Instituto de Zootecnia (IZ) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). As coletas de sêmen e avaliação ultrassonográfica foram realizadas no próprio setor, as amostras de sangue e fezes foram processadas pelo Laboratório de quimioterapia experimental em parasitologia veterinária (LQEPV) da UFRRJ e as amostras histológicas foram processadas no setor de anatomia patológica (SAP) da UFRRJ.

3.3 Animais

Foram utilizados 30 caprinos, mestiços de Saanen x Boer, machos, inteiros, púberes, com idades entre 10 e 24 meses, todos pesados, identificados com placas numeradas fixadas por meio de coleira na região do pescoço e fotografados de frente e de perfil (Figura 1). Na sequência, foram submetidos à avaliação clínica (ANEXO B) e coleta de sangue por venopunção da jugular através de agulha hipodérmica 40x1,2mm e seringa de 5mL em tubo contendo como anticoagulante o ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA) para realização de hemograma (hematócrito, hemoglobina, leucócitos, plaquetas, proteínas e fibrinogênio) e em tubo sem EDTA para realização de bioquímica (alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST), fosfatase alcalina (FA), uréia e creatinina) e coleta de fezes diretamente do reto para realização do exame parasitológico de ovos por grama de fezes (OPG). Os caprinos foram vermifugados por via oral (VO) a base de closantel para controle de endoparasitas.



Figura 1: Identificação dos animais com auxílio de placa numerada fixadas por meio de coleira na região do pescoço no Setor de Caprinocultura da UFRRJ (Fonte: Arquivo Pessoal)

3.4 Aclimação

Os caprinos foram alojados em baias coletivas com doze animais, cobertas e suspensas, com dimensões de 5x3m (15m²) e alimentados com capim picado e ração formulada no setor de Zootecnia, duas vezes ao dia, calculada de acordo com os níveis de requerimento dos animais, suplementação com sal mineral e água a vontade fornecidos em cochos próprios (Figura 2).



Figura 2: Caprinos alojados em baias cobertas e suspensas no Setor de Caprinocultura da UFRRJ (Fonte: Arquivo Pessoal)

3.5 Ensaio Experimental

3.5.1 Exame andrológico

O exame andrológico foi realizado segundo os critérios estabelecidos pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 2013), em dois momentos distintos: na semana anterior à primeira intervenção operatória e 90 dias após o procedimento.

As avaliações clínicas e andrológicas foram anotadas em fichas próprias contendo o número de identificação do animal, espécie, raça, sexo, idade, peso, grupo, data de realização do exame e assinatura do médico veterinário responsável, realizadas por um mesmo profissional.

O exame andrológico (ANEXO C) consistiu na análise dos órgãos do aparelho reprodutor masculino de forma detalhada, com o animal em posição quadrupedal, seguidas pela inspeção, palpação, avaliação da integridade da bolsa escrotal, sensibilidade, temperatura, espessura e mobilidade, assim como a presença de escoriações e ectoparasitas (Figura 3).

Na sequência foi realizada a avaliação individual dos testículos com a confirmação da presença de ambos bilateralmente, comparando-se a simetria entre os mesmos, mobilidade, palpação de todas as faces, posicionamento, formato, temperatura, tração de ambos os testículos em sentido distal para mensuração de suas dimensões por meio de paquímetro e fita milimétrica posicionada na porção média do escroto, abrangendo a bolsa escrotal, túnicas e os testículos, em sua região de maior diâmetro, sendo o resultado expresso em centímetros, e a consistência, graduada em uma escala de um a cinco, onde um se referia à flacidez excessiva e cinco a um testículo muito firme. Posteriormente, foi realizada análise dos epidídimos, com a palpação da região da cabeça, corpo e cauda, verificando a presença dessas estruturas, sua relação topográfica com os testículos, com atenção ao aspecto, volume, consistência, temperatura e sensibilidade da cauda do epidídimo, a fim de se detectar granulomas espermáticos.

Nos animais avaliados, as anomalias estruturais presentes nos cordões espermáticos em pacientes com hérnias inguinoescrotais foram descartadas através da palpação da região próxima ao anel inguinal externo.



Figura 3: Realização de parte do exame andrológico em caprino no Setor de Caprinocultura da UFRRJ (Fonte: Arquivo Pessoal)

A coleta do sêmen foi realizada com o auxílio de vagina artificial própria para a espécie onde o mesmo foi depositado em frasco coletor tipo *falcon* e avaliado quanto à coloração, aspecto e volume. Foi retirada alíquota com 10 microlitros depositados sobre lâmina de vidro previamente aquecida em mesa térmica a 37° C, para avaliação do turbilhonamento em microscópio óptico com aumento de 40x. Uma segunda alíquota foi diluída em 1 mL de solução salina aquecida e depositada amostra deste material entre lâmina e lamínula para realização de exame em microscópio óptico, sob aumento de 100x, para avaliação de motilidade progressiva e vigor. Para a avaliação da concentração espermática foi utilizada contagem em câmara de Neubauer.

Todos os animais foram submetidos a treinamento prévio e condicionamento à utilização de vagina artificial (Figura 4), e as coletas de sêmen, realizadas uma semana antes do início dos tratamentos e as posteriores, 15 dias após os tratamentos, seguidas por coletas semanais até completar 90 dias de avaliação e todos os resultados documentados (ANEXO D e E).



Figura 4: Coleta do sêmen realizada com o auxílio de vagina artificial própria para a espécie no Setor de Caprinocultura da UFRRJ (Fonte: Arquivo Pessoal)

3.5.2 Teste de libido

Os animais foram submetidos ao teste de libido em dois momentos distintos, o primeiro realizado no dia do tratamento e o segundo após 90 dias e os resultados documentados (ANEXO F). Foi realizado utilizando-se cinco fêmeas, duas com cio previamente induzido e três sem cio, posteriormente acomodadas em uma baia com um macho por vez, no período de cinco minutos (Figura 5).



Figura 5: Realização de teste de libido com presença de um caprino macho e de cinco fêmeas na baía no Setor de Caprinocultura da UFRRJ (Fonte: Arquivo Pessoal)

3.5.3 Grupos experimentais

Foram realizados três tipos de procedimentos experimentais, dois cirúrgicos (vasectomia e a epididimectomia) e um não cirúrgico (criocirurgia da cauda do epidídimo). Os animais foram distribuídos em grupos de dez animais considerando o peso e a idade.

Em todos os grupos foi realizada ampla tricotomia da pele, meticulosa antisepsia cirúrgica com utilização de Iodopovidona (PVPI) degermante e tópico e isolamento do campo operatório, antecedendo os procedimentos,

Para a execução da técnica de criocirurgia da cauda do epidídimo foi realizado deslocamento manual do testículo no sentido proximal à bolsa escrotal e leve compressão do testículo oposto em posição distal, permitindo uma boa visualização da cauda do epidídimo pelo cirurgião. Após palpação digital e estipulação do ponto de introdução da agulha, procedeu-se transfixação da região da cauda do epidídimo, a meia altura da mesma, no sentido latero-medial, com o emprego de agulha hipodérmica estéril descartável 40x0,8mm sendo utilizada uma agulha para cada órgão transfixado (Figura 6).

A agulha, quando inserida no tecido, mantinha-se acoplada a um circuito composto por um adaptador de aço inoxidável em continuidade a um tubo de borracha flexível de 15 cm de comprimento e diâmetro externo e do lúmen de 7,05 mm e 4,50 mm, respectivamente, conectado por meio de outro adaptador de aço inox ao aparelho de criocirurgia com capacidade de armazenamento de 500 mL de nitrogênio líquido (Figura 7). Logo após foi realizado a aplicação de dois ciclos de congelamento/descongelamento, pelo tempo de 60 segundos/45 segundos, respectivamente.

Os intervalos de tempo instituídos em cada uma das fases dos procedimentos foram aferidos por meio de cronômetro digital, com informações repassadas à equipe por comunicação oral. O acionamento do gatilho do aparelho de criocirurgia, assim como a sua cessão permaneceu aos cuidados do auxiliar, enquanto o cirurgião utilizava uma das mãos no

testículo deslocado em sentido distal, e a mão dominante manteve a agulha hipodérmica sob pressão próximo ao local de acoplamento no circuito de criocirurgia.



Figura 6: Transfixação da cauda do epidídimo em caprino com auxílio de agulha hipodérmica estéril descartável. Detalhe para a ponta da agulha congelada pelo nitrogênio líquido. UFRRJ. (Fonte: Arquivo Pessoal)



Figura 7: Aparelho de criocirurgia e circuito formado por adaptadores de aço inoxidável, tubo de borracha flexível e agulha hipodérmica estéril descartável. (Foto Cedida pelo Médico Veterinário Phillipe Bauer de Araújo Dória)

Para a execução da técnica de vasectomia foi realizada uma incisão sobre o cordão espermático entre o testículo e o anel inguinal para localização do cordão espermático e posterior incisão na túnica vaginal, isolando-se o ducto deferente. Foi realizada dupla ligadura no ducto deferente com fio de sutura poliglactina 910 (PGA 910) de nº 0 e exérese de uma parte do mesmo. O procedimento cirúrgico foi finalizado com a rafia do tecido subcutâneo com PGA 910 de nº 0 em padrão colchoeiro e dermorrafia com fio de náilon nº 2-0 em padrão de sutura sultan (X) (Figura 8).

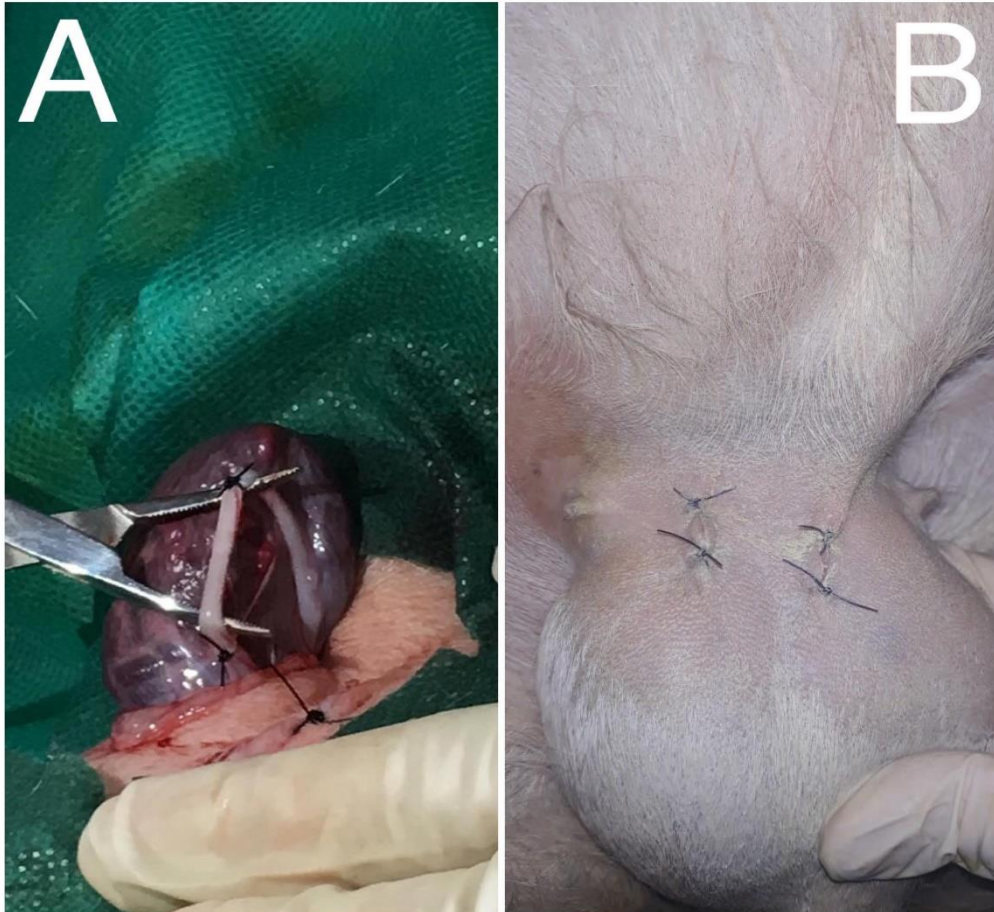


Figura 8: Técnica cirúrgica de vasectomia em caprino; A- Ducto deferente isolado e duplamente ligado; B- Realização das suturas de pele. UFRRJ. (Fonte: Arquivo Pessoal)

Para a execução da técnica de epididimectomia foi realizado deslocamento manual do testículo no sentido proximal à bolsa escrotal e leve compressão do testículo oposto em posição distal, permitindo uma boa visualização da cauda do epidídimo, com posterior incisão sobre a região, dissecação do tecido subcutâneo, da cauda e do ducto deferente. Foi realizado então, o pinçamento e as ligaduras da cauda e do ducto deferente com fio de sutura PGA 910 de diâmetro nº 0 e posterior ressecção. O procedimento cirúrgico foi finalizado com a rafia do tecido subcutâneo com PGA 910 de nº 0 em padrão colchoeiro e dermorrafia com fio náilon nº 2-0 em padrão de sutura em X (Figura 9).

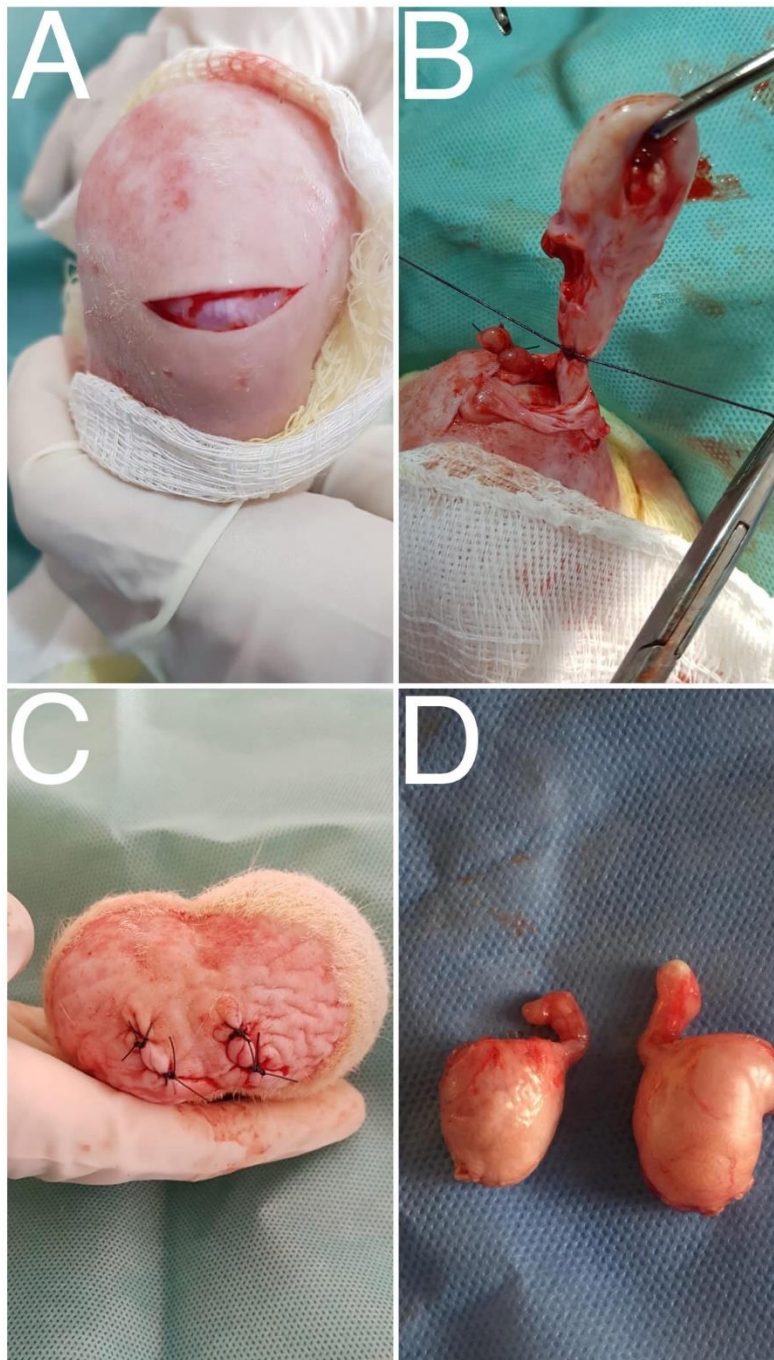


Figura 9: Técnica cirúrgica de epididimectomia em caprino; A- Incisão na região da cauda do epidídimo; B- Dissecção e ligadura do epidídimo e do ducto deferente; C- Realização das suturas de pele; D- Caudas resseccionadas. UFRRJ. (Fonte: Arquivo Pessoal)

3.5.4 Protocolo anestésico

Os animais foram submetidos a jejum hídrico e alimentar de 24 horas e sedados com Cloridrato de Midazolam na dose de 0,1mg/kg e Cloridrato de Xilazina 2% na dose de 0,05mg/kg ambos por via intramuscular (IM) (Figura 10-A). Após a sedação, foi realizado um bloqueio local com Lidocaína 2% sem vasoconstritor no local da incisão. No caso da vasectomia foi realizado bloqueio local na região sobre o cordão espermático (Figura 10-B), e para a epididimectomia foi realizado o bloqueio local na região da cauda do epidídimo.

No pós-operatório foi administrado o antibiótico Cloridrato de Oxitetraciclina na dose de 0,1ml/kg e o anti-inflamatório Flunexina Meglumine na dose de 1,1mg/mL por via IM.

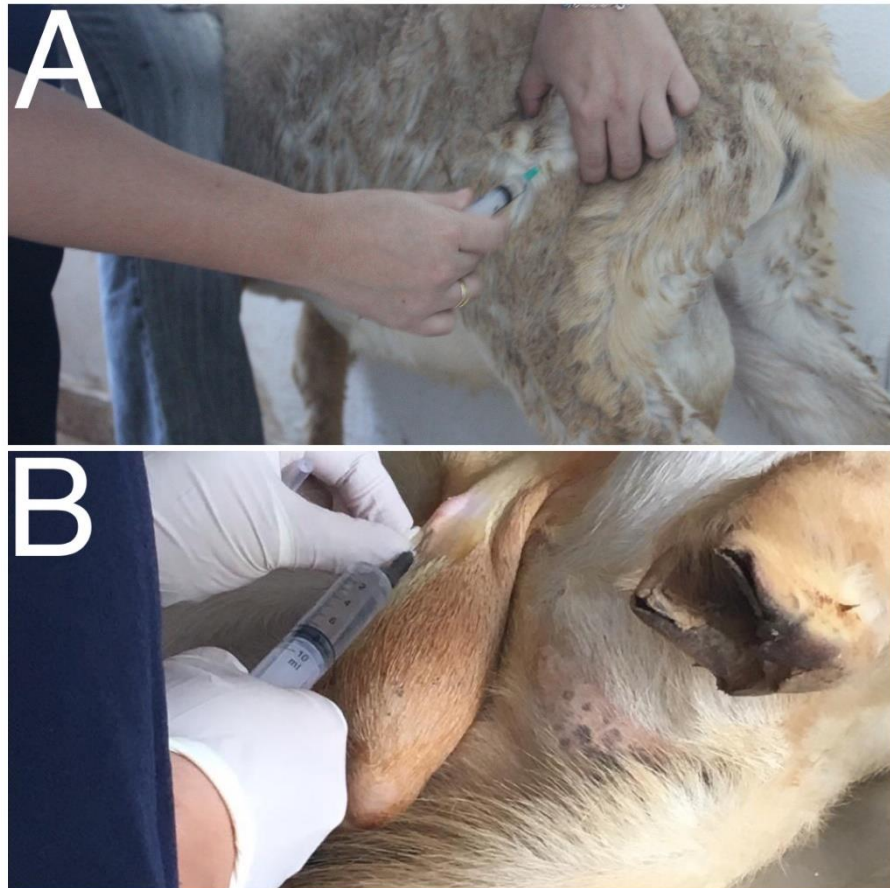


Figura 10: Protocolo anestésico em caprinos; A- Sedação por via intramuscular; B- Bloqueio local. UFRRJ. (Fonte: Arquivo Pessoal)

3.5.5 Exame ultrassonográfico

O exame ultrassonográfico foi realizado utilizando-se o Módulo B e transdutor linear de 8,0 MHz em todos os animais do experimento em quatro momentos distintos, sendo a primeira avaliação realizada uma semana antes dos tratamentos e posteriormente acompanhamento mensal com 30, 60 e 90 dias.

Os animais foram contidos mecanicamente em posição quadrupedal para realização do exame, em ambiente escuro, sem a necessidade de tricotomia dos pelos presentes na bolsa escrotal, a fim de evitar a possível ocorrência de microtraumas pela lâmina (Figura 11).



Figura 11: Exame ultrassonográfico andrológico em caprinos no Setor de Caprinocultura da UFRRJ (Fonte: Arquivo Pessoal)

3.5.6 Avaliação histopatológica

Após o período de 90 dias, todos os animais passaram pelo procedimento de orquiectomia pela técnica de testículo e cordão descobertos, que foi realizada através de uma incisão lateral em cada testículo, permitindo boa visualização de todas as estruturas envolvidas. (Figura 12) e as peças foram acondicionadas em formol tamponado e encaminhadas para o (SAP/UFRRJ) para realização do exame histopatológico. No momento da clivagem do material, foram realizados cortes da cabeça e da cauda do epidídimo e da transição entre a região do testículo e da cauda do epidídimo.



Figura 12: Cirurgia de orquiectomia em caprino. UFRRJ. Fonte: Arquivo Pessoal

3.5.7 Modelo experimental e análises estatísticas

O delineamento experimental foi em blocos casualizados sendo considerado efeito de tratamento efeito e de grupos experimentais de acordo com o modelo:

$Y_{ijk} = \mu + T_i + B_j + e_{ijk}$; em que Y é a observação; μ é a média geral; T é o efeito fixo de tratamento ou método cirúrgico; B é o efeito aleatório de grupos experimentais e e é o erro aleatório.

Após a verificação quanto a normalidade de resíduos pelo teste de Shapiro-wilk e a esfericidade teste de Bartlett foi realizada a análise dos modelos mistos pela função *lme* do pacote *nlme*. As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% significância. Para avaliação dos aspectos macroscópicos do sêmen foi computada a frequência de cada característica dentro dos tratamentos. As frequências foram comparadas por teste de proporções a 5% de significância. Todas as análises foram realizadas no software R.

4 RESULTADOS

Todos os animais utilizados no ensaio experimental foram submetidos à avaliação clínica geral, específica (andrológica) e laboratorial (hemograma, bioquímica e coprológica), onde todos foram considerados aptos a participarem do ensaio experimental.

Para otimização dos ensaios, os animais foram distribuídos em três grupos contendo dez animais cada (Tabela 1).

Tabela 1: Distribuição dos animais para avaliação das técnicas cirúrgicas de criocirurgia, vasectomia e epididimectomia

Grupo	Criocirurgia	Vasectomia	Epididimectomia
1	4	3	3
2	3	4	3
3	3	3	4

Os grupos foram separados, previamente, com a intenção de realizar os diferentes tratamentos nos caprinos mais velhos, fazendo com que os caprinos mais novos atingissem uma idade mais avançada nos procedimentos seguintes.

4.1 Biometria Andrológica

Na avaliação andrológica foram observadas características pertinentes ao pênis, prepúcio, testículos, epidídimos e cordão espermático. Uma das avaliações consistiu na mensuração da circunferência escrotal (CE), semanalmente, onde foi avaliada estatisticamente gerando resultados sem diferença significativa dentro dos grupos de cada tratamento proposto, porém houve diferença (p-valor <0,001) ao longo dos dias (semanas). Ao longo das semanas foram acontecendo alterações de forma homogênea a todos os grupos, fazendo com que os valores de CE, que na primeira semana apresentava média de 22,2 cm, aumentassem ao longo das semanas, obtendo o valor de 27,08 cm na última semana.

Como a CE está intimamente relacionada com o peso e a maturidade sexual desses animais, o peso também foi uma variável avaliada, onde não foi revelada diferença significativa, mantendo-se com valores adequados em todo o decorrer do experimento, tanto dentro dos tratamentos, quanto em relação aos dias decorridos (Tabela 2).

Tabela 2: Avaliação de circunferência escrotal e peso em caprinos durante o período de 15 semanas de observação

Dia	Circunferência Escrotal	Peso
1	22,2b	32,167
2	22,833b	32,093
3	23,55b	33,49
4	23,21b	33,78
5	23,643b	33,443
6	23,493b	34,48
7	22,84b	33,773
8	23,743b	34,52
9	23,33b	35,023
10	23,9b	34,74
11	23,96b	34,723
12	23,783b	34,11
13	24,15b	34,7
14	24,48b	34,69
15	27,08^a	44,11
EPM	0,1243	0,453
P-valor	<0,001	0,4331

* Letras diferentes significam diferença estatística (“a” e “b”).

Ainda em relação aos testículos, foram mensuradas diferentes medidas para a avaliação da biometria testicular, sendo elas, largura escrotal (LE), comprimento de testículo esquerdo (COMP TE), comprimento de testículo direito (COMP TD), espessura de testículo esquerdo (ESP TE) e espessura de testículo direito (ESP TD), em dois momentos distintos, sendo avaliado o dia zero e no dia 90.

É possível observar que não houve diferença significativa entre os tratamentos para nenhuma das características avaliadas, em contrapartida, podemos observar que houve tendência significativa entre os dias de tratamentos (0/90) para largura escrotal (LE) e comprimento testicular esquerdo e direito ($P < 0,10$) (Tabela 3).

Tabela 3: Avaliação de biometria testicular em caprinos levando em consideração os dois momentos distintos (dia 0 e dia 90).

		Tratamento			P-valor	
Variáveis (cm)	Crio	Vasec	Epid	EPM	Trat	Dia (0/90)
LE	7,92	8,33	8,3	0,1557	0,4843	0,062
Comprimento TE	6,545	5,84	6,205	0,1234	0,062	0,1046
Comprimento TD	6,565	6,12	6,31	0,1004	0,2092	0,06595
Espessura TE	4,615	4,735	6,285	0,5626	0,4045	0,2292
Espessura TD	4,0605	4,54	4,67	0,0822	0,0822	0,2839
Dia	Largura Escrotal	Comprimento TE	Comprimento TD	Espessura TE	Espessura TD	
0	7,89	6,393	6,3766	4,53	4,5133	
90	8,48	6	6,2866	5,8933	4,6966	
EPM	0,1557	0,1234	0,1004	0,5626	0,0822	
P-valor	0,062	0,1046	0,6595	0,2292	0,2839	

Crio: Criocirurgia; Vasec: Vasectomia; Epid: Epididimectomia; EPM: Erro padrão da média; Trat: Tratamento; LE: Largura escrotal; TE: Testículo esquerdo; TD: Testículo direito.

4.2 Coletas de Sêmen e Espermograma

Em relação às coletas de sêmen para confecção de espermograma pré-tratamento, foram realizadas onze coletas pós-cirúrgicas para o G1 e G2 e doze coletas para o G3. O G3 foi contemplado com uma avaliação a mais, devido as semanas de cada mês.

Esse sêmen foi analisado em suas qualidades microscópicas e macroscópicas, sendo quantificado o volume seminal e microscópicamente a motilidade espermática (MOT), turbilhonamento (TURB), vigor (VIG) e concentração espermática (CONC) e quanto as análises macroscópicas foram avaliados aspecto e coloração.

Nas análises pré-tratamento os animais apresentaram sêmen de aspecto cremoso e aquoso, sendo o aspecto aquoso, proveniente de um animal do grupo de criocirurgia e a única coloração apresentada em todos os grupos do pré-tratamento, foi a coloração creme. Mesmo esse animal do grupo de criocirurgia de sêmen com aspecto aquoso, apresentou aspectos microscópicos para avaliação seminal que se revelaram favoráveis, entregando TURB 3, VIG 3 e MOT 40% e CONC 310.00. Não foram observadas diferenças significativas, em relação as amostras obtidas de todos os animais no tempo zero. Os resultados podem ser observados nas tabelas 4 e 5.

Tabela 4: Parâmetros seminais pré-tratamento relacionados ao tempo de coleta e aos aspectos microscópicos.

	Tratamento			P-valor	
Variável	Crio	Vasec	Epid	EPM	Trat
Tempo de Coleta	95,66	105,6	76,44	19,351	0,833
Volume (mL)	0,9555	0,95	0,8333	0,0908	0,8387
Turbilhonamento	3,44	3,7	3,666	0,2141	0,8788
Motilidade(%)	66,67	75	73,33	3,4148	0,5932
Concentração (106 spz/mL)	2737,778	2647	2867,88	224,37	0,9263

Crio: Criocirurgia; Vasec: Vasectomia; Epid: Epididimectomia; EPM: Erro padrão da média; Trat: Tratamento.

Tabela 5: Parâmetros seminais pré-tratamento relacionados aos aspectos macroscópicos.

Variável	Tratamento			
Aspecto (%)	Crio	Vasec	Epid	P-valor
Aquoso	3,57143	0	0	0,5574
Creoso	28,5714	35,7143	32,14286	0,5574
Cor (%)	Crio	Vasec	Epid	P-valor
Crema	32,1428	35,1429	32,1428	0,8259

Crio: Criocirurgia; Vasec: Vasectomia; Epid: Epididimectomia;

Na avaliação pós-tratamento, os grupos de vasectomia e de epididimectomia, apresentaram valores de TURB, VIG E MOT zerados ao longo das coletas e concentrações baixas. Esses valores correspondentes a zero nos grupos de vasectomia e epididimectomia foram significativos para ser obter diferença estatística, em relação ao grupo da criocirurgia.

Nos grupos de vasectomia e epididimectomia todos os animais apresentaram necroespermia ou azoospermia já na primeira coleta após tratamento. Pode-se observar, em relação as azoospermias pós-tratamento dos animais vasectomizados, que três animais obtiveram azoospermia na segunda semana (21 dias), um na terceira semana (28 dias), um na quarta (35 dias), um na nona (70 dias) e dois na décima segunda (90 dias). Dos dez, dois (2/10) animais não coletaram mais após tratamento.

Em relação as azoospermias pós-tratamento dos animais com ressecção da cauda do epidídimo, observamos que dois animais obtiveram azoospermia na primeira semana (15 dias), dois na segunda semana (21 dias), dois na terceira semana (28 dias), um na quarta semana (35 dias), um na quinta semana (42 dias), um na oitava semana (63 dias) e um na décima semana (77 dias).

Quanto a técnica de criocirurgia, quatro dos dez (4/10) animais obtiveram necroespermia a partir da primeira semana de coleta pós tratamento (15 dias), permanecendo em necroespermia até o final do experimento. Os demais, apresentaram espermatozoides viáveis ao longo das coletas seminais, sendo, um na primeira semana (15 dias) com valores de TURB 3, VIGOR 3, MOT 40% e CONC 2006,25 (106 spz/mL), um na segunda semana (21 dias) com valores de TURB 1, VIGOR 2, MOT 10% e CONC 731,250 (106 spz/mL), dois na sétima semana (56 dias) com valores de TURB 2, VIGOR 3, MOT 30% e CONC 727,500 (106 spz/mL) e TURB 3, VIGOR 3, MOT 90% e CONC 2017,5 (106 spz/mL) e um na oitava semana com valores de TURB 1, VIGOR 1, MOT 50% e CONC 1841,25 (106 spz/mL). Um dos animais apresentou azoospermia pós-tratamento, porém, só foi possível coletar o sêmen na quinta semana (42 dias), pois o animal não respondeu de forma satisfatória às coletas anteriores e não coletou mais após esse período.

Todos os valores mencionados foram determinantes para gerar diferença significativa entre os tratamentos, levando-se em consideração TURB, VIGOR, MOT e CONC. Em relação aos dias de tratamento, podemos observar que há diferença ainda sobre a variável concentração, pois houve aumento da concentração espermática devido ao grupo da criocirurgia (Tabela 6).

Tabela 6: Parâmetros seminais pós-tratamento relacionados ao tempo de coleta e aos aspectos microscópicos

Variável	Tratamento				P-valor	
	Crio	Vasec	Epid	EPM	Trat	Dia
Tempo (min)	38,649	37,9375	39,03226	14,014	0,9625	0,9385
Volume (mL)	0,4285	0,36484	0,4129	0,0197	0,411	0,8637
Turbilhonamento	0,5238a	0b	0b	0,0466	<0,001	0,3893
Vigor	0,619a	0b	0b	0,3893	<0,001	0,1811
Motilidade (%)	9,2857a	0b	0b	0,8589	<0,001	0,223
Concentração (106 spz/mL)	305,1976a	11,1764b	2,2681b	25,9569	<0,001	<0,001

* Letras diferentes significam diferença estatística (“a” e “b”).

Crio: Criocirurgia; Vasec: Vasectomia; Epid: Epididimectomia; EPM: Erro padrão da média; Trat: Tratamento.

Nas avaliações pós-tratamento, todos os três grupos obtiveram aspectos de sêmen aquoso, sendo que a criocirurgia também obteve aspecto cremoso e leitoso. Nesse caso, houve diferenças significativas em relação aos demais grupos.

Todos os grupos apresentaram mais de uma coloração seminal, sendo a criocirurgia predominante em todas elas (amarelado, branco, creme, transparente), vasectomia apresentando coloração amarelada, branca e transparente e a epididimectomia, apresentando coloração amarelada e transparente.

As colorações branco e creme apresentaram diferença significativas entre os tratamentos (Tabela 7).

Tabela 7: Parâmetros seminais pós-tratamento relacionados aos aspectos macroscópicos.

Aspecto (%)	Crio	Vasec	Epid	P-valor
Aquoso	25,5708	30,5936	32,4201	0,5432
Cremoso	7,7626	0	0	0,0003
Leitoso	3,653	0	0	0,0248
Cor (%)	Crio	Vasec	Epid	P-valor
Amarelado	13,24	10,5	10,5	0,648
Branco	50,2	1,37	0	0,0389
Creme	6,39	0	0	0,0015
Transparente	12,33	18,72	21,92	0,194

Crio: Criocirurgia; Vasec: Vasectomia; Epid: Epididimectomia.

É possível observar avaliando os resultados de cada dia de coleta após os ensaios, independente dos tratamentos, que na décima semana (77 dias), os valores de concentrações aumentam significativamente para 496,51679 (106 spz/mL) (Tabela 8).

Tabela 8: Resultados de cada dia independente dos tratamentos

Dia/Semana	Tempo	Volume	Turbilhonamento	Vigor	Motilidade	Concentração
2	40,5	0,47	0,1	0,15	1	27,40125b
3	37,958	0,4125	0,083	0,125	1,6667	11,62813b
4	39,429	0,3762	0,048	0,04762	0,2381	73,28095b
5	30,95	0,4275	0,15	0,15	2	90,15b
6	42,438	0,3	0,188	0,1875	3,125	99,02344b
7	36,438	0,3688	0	0	0	52,38125b
8	37,125	0,425	0,125	0,0625	2,5	52,07344b
9	35,5	0,3444	0,333	0,38889	8,8889	83,13722b
10	43,143	0,4857	0,571	0,64286	9,2857	496,51679^a
11	42,7	0,41	0,3	0,3	2	23,0575b
12	41,111	0,3778	0,111	0,33333	5,5556	358,58611ab
13	43,4	0,44	0,4	0,6	6	147,07ab
DPM	14,014	0,0197	0,3893	0,0516	0,8589	25,9569
P-valor	0,9385	0,8637	0,4534	0,0926	0,227	<0,001

* Letras diferentes significam diferença estatística (“a” e “b”).

4.3 Libido

Os animais foram submetidos ao teste de libido, realizado também em dois momentos distintos, sendo o primeiro teste horas anteriores no dia do procedimento e o segundo 90 dias depois do procedimento, coincidindo no dia da realização da castração.

O teste de libido foi realizado através de análise subjetiva analisando os comportamentos dos caprinos e foram observadas alterações referentes à libido dos animais antes e depois e com muitos animais não apresentando monta durante os testes.

Na tabela 9 podemos observar a média geral dos comportamentos apresentados pelos caprinos, divididos no T0 e no T90 e a média de comportamento dentro dos grupos de tratamentos.

Tabela 9: Média geral dos comportamentos apresentados pelos caprinos, divididos no T0 e no T90 e a média de comportamento dentro dos grupos de tratamentos.

Teste de Libido (Comportamento)	Média T0	Média T90	Média total	Média CRIO	Média VASEC	Média EPID
Aproximação com interesse	33	39,6	36,3	36	35	38
Aproximação sem interesse	5,3	6,6	5,95	11	3,5	3,5
Berrar	23,6	21	22,3	38,5	14,5	24
Bordejar	12,6	22,6	17,6	23	17	13
Brigar	8,3	6,9	7,6	1	10	11,5
Cabecada	15,6	7,3	11,45	6	13,5	15
Cheirar a face	8,6	16	12,3	21	9,5	6,5
Cheirar a urina	3	3,3	3,15	2,5	4	3
Cheirar a vulva	28	41,6	34,8	30,5	45	29
Cobrir	3,3	3,6	3,45	2,5	4,5	3,5
Escoicear o membro	1,3	0,3	0,8	2	2,5	0
Expôr a língua	2,6	4	3,3	5,5	2	2,5
Expôr o pênis	4,3	4	4,15	3,6	3,5	5,5
Ficar parado	47,3	51,6	49,45	54,5	48	46
Lamber a vulva ou flanco	0,3	0	0,15	0	0,5	0
Montar	18	16,6	17,3	15	25	12
Morder	1	1,3	1,15	0	0,5	3
Reflexo de Flehmen	4	7,6	5,8	5,5	8	4
Tentativa de monta	8,3	6	7,15	4,5	10,5	6,5
Urinar	1,3	2,3	1,8	2,5	0,5	2,5

Crio: Criocirurgia; Vasec: Vasectomia; Epid: Epididimectomia.

4.4 Tratamentos

Durante a realização dos tratamentos, a média de tempo entre o início do procedimento (primeira incisão) até o final do procedimento (confecção da última sutura), foi de 21:08 minutos para o grupo de vasectomia e de 22:07 minutos para o grupo de epididimectomia. A retirada de pontos aconteceu após 15 dias sem intercorrências. O tempo de duração da técnica de criocirurgia foi de 3:30 minutos. A média de tempo em minutos desde a medicação pré-anestésica (MPA) até a recuperação anestésica dos animais foi de 94:24 minutos. Na tabela 10 podemos observar todos os valores separados por tratamentos, tanto do tempo de procedimento total (TPT) quanto o de tempo de procedimento (TP). Podemos observar que não houve diferença significativa entre todos os grupos para TPT e quanto em TP, apenas houve diferença na técnica de criocirurgia, sendo a vasectomia e a epididimectomia, estatisticamente similares em tempo de desenvolvimento da técnica.

Tabela 10: Tempo de procedimento total e tempo de procedimento para os diferentes tratamentos propostos.

Tratamentos	Criocirurgia	Epididimectomia	Vasectomia
TPT (min)	97,83 ± 10,14 (24,85)	90,30 ± 8,50 (26,89)	96,20 ± 9,62 (30,41)
TP (min)	3,50 ± 0,0 (0,0)^a	22,70 ± 1,89 (5,96) ^b	21,80 ± 1,47 (4,66) ^b

* Letras diferentes significam diferença estatística (“a” e “b”). TPT; Tempo de procedimento total; TP: Tempo de procedimento.

Outro aspecto importante a ser relacionado é o custo para o desenvolvimento das técnicas. Com base nos materiais utilizados e sem considerar os custos com Médico Veterinário, o valor médio para a realização dos procedimentos de vasectomia e de epididimectomia por animal, foi estimado em R\$ 29,39 considerando, 5 mL de Iodopovidona (PVPI) degermante (R\$ 0,20), 5 mL PVPI tópico (R\$ 0,20) 6 agulhas e seringas (R\$ 1,00/cada), 2 mL Anti-inflamatório (R\$ 1,92), 8 mL de Antibiótico (R\$ 1,42), 2 fio náilon (R\$ 1,87/cada), fio PGA 910 (R\$ 8,99), 5 mL Lidocaína (R\$ 2,44), 4 mL de Midazolan (R\$ 2,90), 0,1 mL de Xilazina (R\$ 0,20) e spray cicatrizante (R\$ 1,38).

O valor estimado para a realização do procedimento de CRIO, foi de R\$ 5.115,84 considerando, 5 mL de Iodopovidona (PVPI) degermante (R\$ 0,20), 5 mL PVPI tópico (R\$ 0,20) 6 agulhas e seringas (R\$ 1,00/cada), 2 mL Anti-inflamatório (R\$ 1,92), 8 mL de Antibiótico (R\$ 1,42), 4 mL de Midazolan (R\$ 2,90), 0,1 mL de Xilazina (R\$ 0,20), tubo de borracha (R\$ 3,00), aparelho para criocirurgia contendo nitrogênio líquido (R\$ 5.100,00). É importante considerar que o aparelho de criocirurgia mesmo apresentando alto valor de investimento inicial, é um material permanente. Logo, se considerarmos apenas os materiais de insumo, assim como considerado nas outras técnicas, o valor médio para a realização do procedimento de criocirurgia é de R\$ 15,84.

4.5 Avaliação Ultrassonográfica

No exame ultrassonográfico realizado antes de iniciar os tratamentos propostos, foi possível observar a presença de testículos com parênquima homogêneo e hipoeoico com presença de estrutura central linear de característica hiperecoica, claramente visível, correspondente ao mediastino testicular (Figura 13). Foi observado em quatro dos seis (4/6) animais com idade de 24 meses a presença de microlitíases no parênquima testicular, com formação de sombra acústica.

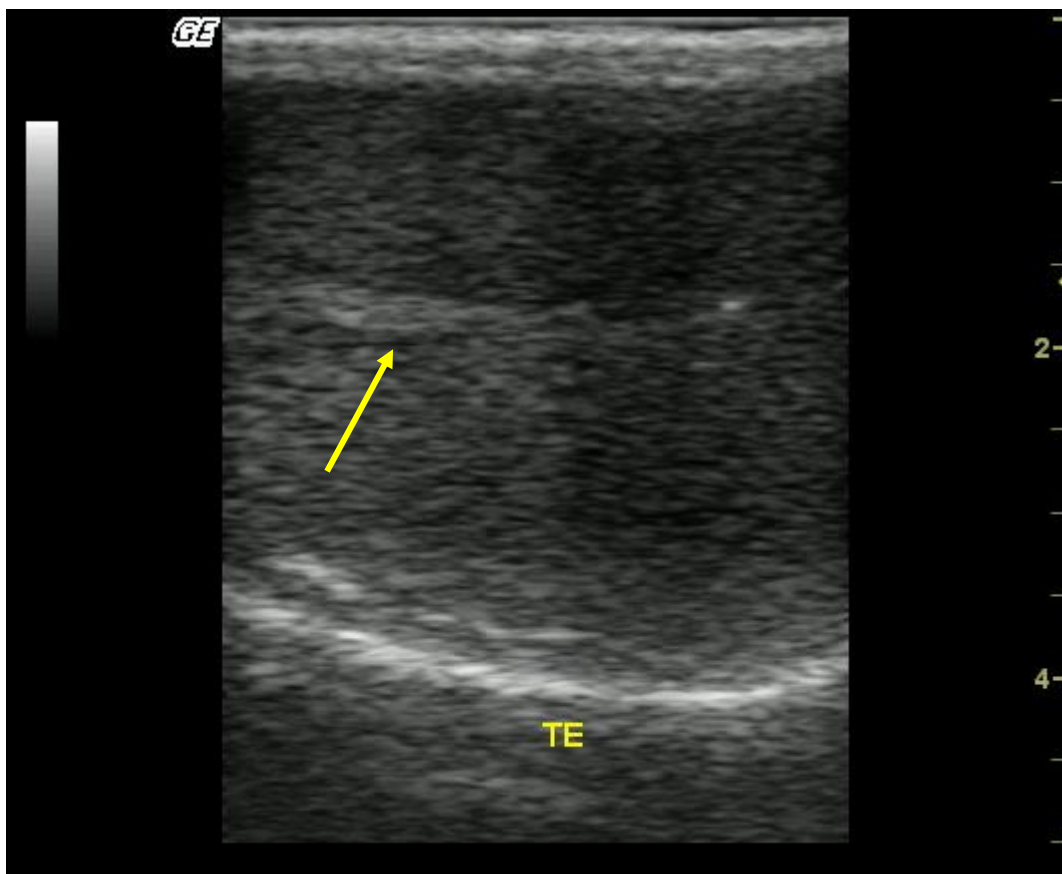


Figura 13: Imagem ultrassonográfica em corte longitudinal do parênquima testicular de bode com seta indicando a presença do mediastino testicular como uma linha hiperecogênica (FONTE: Arquivo Pessoal).

Na avaliação dos epidídimos, foram observadas características distintas de acordo com seus segmentos. A cabeça foi localizada dorsalmente ao testículo e possuindo maior ecogenicidade (hiperecogênica), em relação ao parênquima testicular (Figura 14). Em muitas análises sua localização mostrou-se dificultada devido sua proximidade com o plexo pampiniforme. Foi possível observar o corpo contornando lateralmente o parênquima testicular e também se destacando por sua maior ecogenicidade. A cauda localizava-se na extremidade distal do testículo e apresentava-se claramente delimitada, apresentando-se como uma estrutura heterogênea e hipoecogênica.

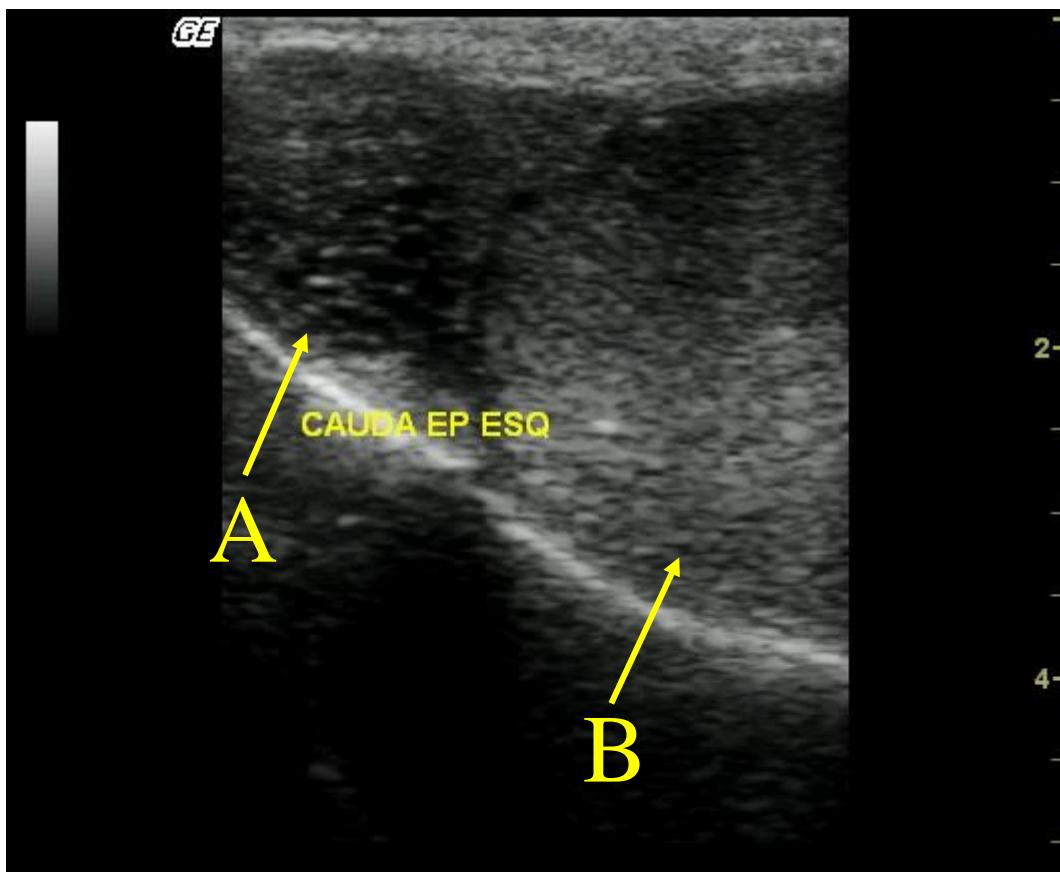


Figura 14: Imagem ultrassonográfica em corte longitudinal da região da cauda do epidídimo (A) e do testículo (B) em bode (FONTE: Arquivo Pessoal).

Nas avaliações seguintes, passados 30, 60 e 90 dias de tratamento, foi possível observar diferenças relevantes em testículos e epidídimos.

No grupo dos animais submetidos a criocirurgia, todos apresentaram, já na primeira avaliação ultrassonográfica de acompanhamento, alterações significativas na região da cauda do epidídimo, com aumento da forma e do tamanho do órgão, textura heterogênea e a presença de áreas circulares císticas, com margens hiperecoicas bem delimitadas, com conteúdo homogêneo e hipoeicoico ou anecoico em seu interior (Figura 15). Essas áreas também foram observadas em três dos dez (3/10) animais, na região do parênquima testicular. Essas lesões mantiveram-se presente em todas as outras avaliações de acompanhamento. As demais áreas não demonstraram alterações.

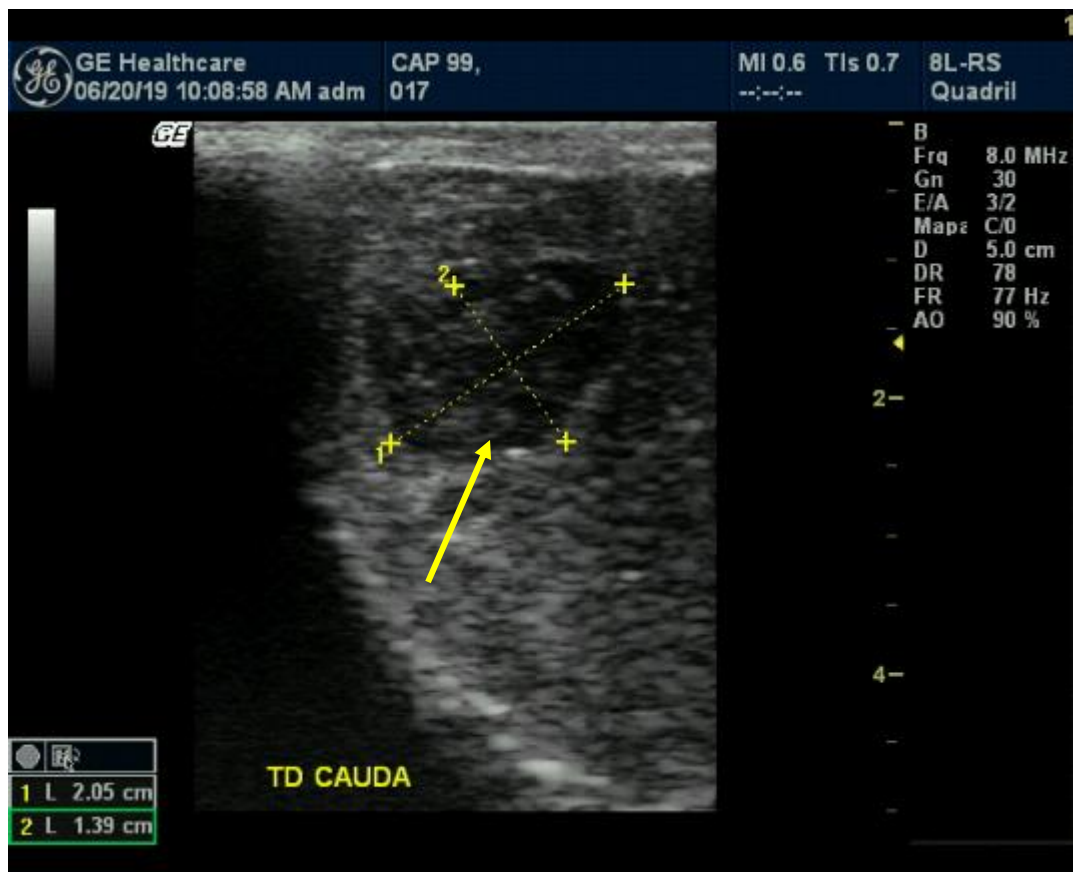


Figura 15: Imagem ultrassonográfica em corte longitudinal da cauda do epidídimo de animal submetido a criocirurgia. A seta indica área circular cística, margem hiperecoica e conteúdo em seu interior (FONTE: Arquivo Pessoal).

Durante a avaliação dos animais vasectomizados, quatro de dez animais (4/10) apresentaram aumento da região da cabeça com áreas circulares císticas com conteúdo homogêneo e hipoeicoico ou anecoico em seu interior e presença de margens hiperecoicas, porém menos espessas, se comparada com lesões na cauda (Figura 16). Dois desses animais com lesão cística na cabeça, também apresentaram lesão semelhante da cauda do epidídimo e aumento da espessura do mediastino testicular. Foram observados em oito dos dez (8/10) animais, perda de definição, forma e tamanho da cabeça do epidídimo.

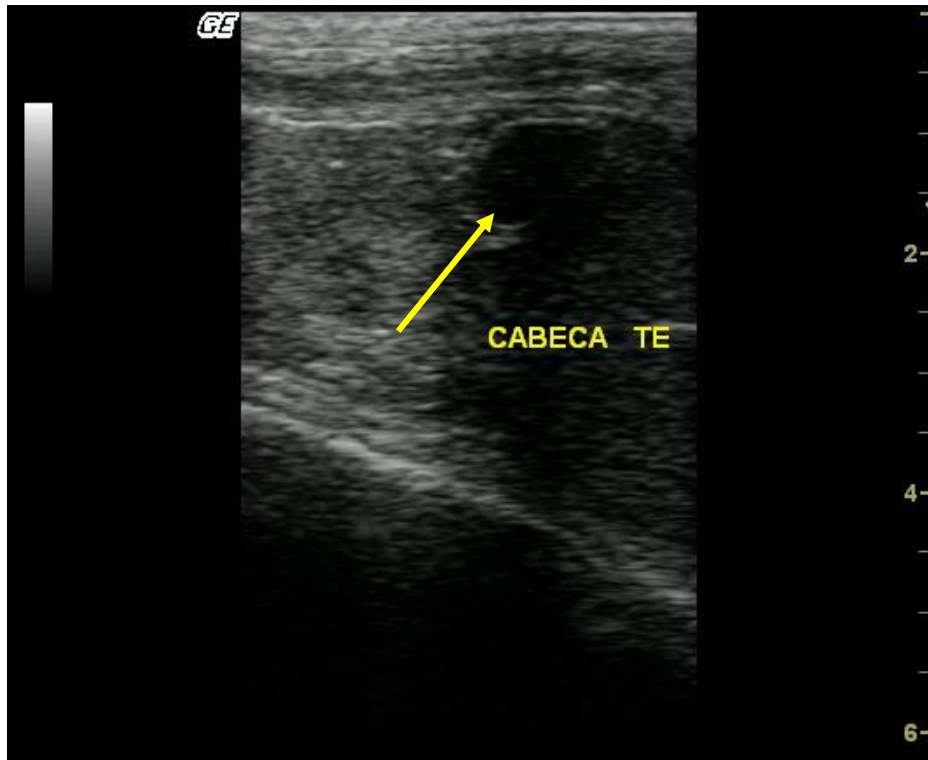


Figura 16: Imagem ultrassonográfica em corte longitudinal da cabeça do epidídimo de animal submetido a vasectomia. A seta indica área circular cística, margem hiperecoica e conteúdo em seu interior (FONTE: Arquivo Pessoal).

Por fim, em relação aos animais com ressecção da cauda, foi possível observar em todos os animais a presença de área de fibrose na região da ressecção, sem demais alterações dignas de nota. Em um dos dez (1/10) animais, foi observada a degeneração do parênquima testicular com redução a diminuição do tamanho do órgão e aumento da ecogênicidade do tecido (Figura 17).

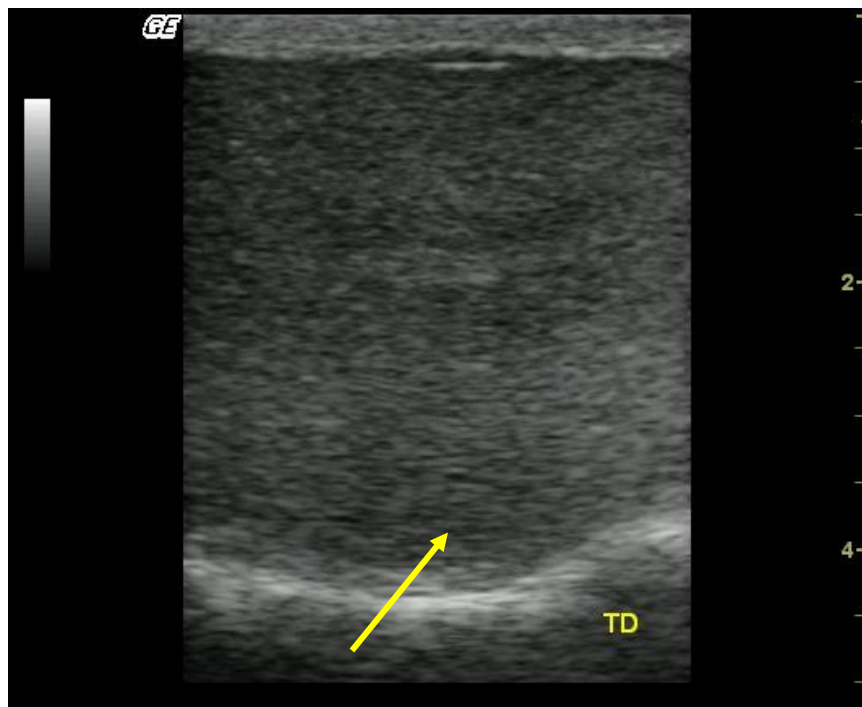


Figura 17: Imagem ultrassonográfica em corte longitudinal do parênquima testicular de animal submetido a epididimectomia, apresentando degeneração testicular indicada pela seta (FONTE: Arquivo Pessoal).

4.6 Histopatologia

Durante a cirurgia foi possível observar em todos os grupos, quantidade considerável de conteúdo amarelado e caseoso, acumulado entre a túnica albugínea e a túnica vaginal, diagnosticadas como granulomas espermáticos, ocasionadas pelo extravasamento de espermatozoides durante a manipulação da região do ducto deferente e ductos epididimários (Figura 18). Alguns animais também apresentaram coágulo sanguíneo.



Figura 18: Aspecto macroscópico observado durante cirurgia de orquiectomia em caprinos com presença de conteúdo amarelado e caseoso acumulado entre a túnica albugínea e a túnica vaginal.

Em relação aos animais submetidos à técnica de epididimectomia, também foi possível observar em todos, fibrose e aderência na região do procedimento cirúrgico. Os animais de vasectomia não apresentaram outras alterações dignas de nota.

Os animais do grupo de criocirurgia apresentaram aumento de tamanho do epidídimo, com áreas císticas e áreas contendo material de coloração amarelada, que posteriormente também foram diagnosticadas como granuloma espermático (Figura 19).



Figura 19: Região da cauda do epidídimo de animal submetida a criocirurgia com presença de área circular contendo material de coloração amarelada.

Cinco animais submetidos à criocirurgia apresentaram região de cabeça do epidídimo com vasta área de vacuolização celular, linfangiectasia e uma menor área de infiltrado inflamatório mononuclear, também presente em todos os animais na região da cauda do epidídimo (Figura 20), oito também apresentavam granuloma espermático (Figura 21) e cinco apresentavam fibrose. Na cauda observou-se em quatro animais, presença de necrose e mineralização, mas não havia hemorragia. Na região de transição as lesões mais prevalentes foram o infiltrado inflamatório mononuclear (n=3), granuloma espermático (n=3) e linfangiectasia (n=3).

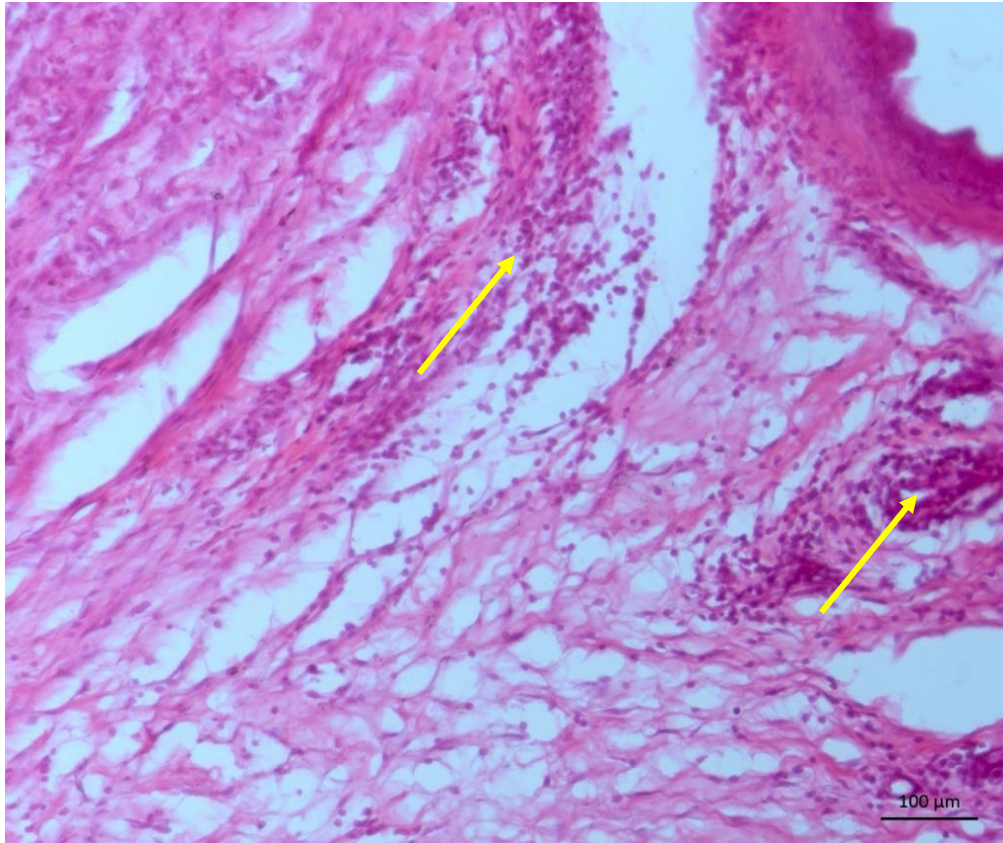


Figura 20: Setas indicando infiltrado inflamatório mononuclear em região de cauda do epidídimo de animal submetido a criocirurgia. HE. Objetiva 10x. (SAP/UFRRJ)

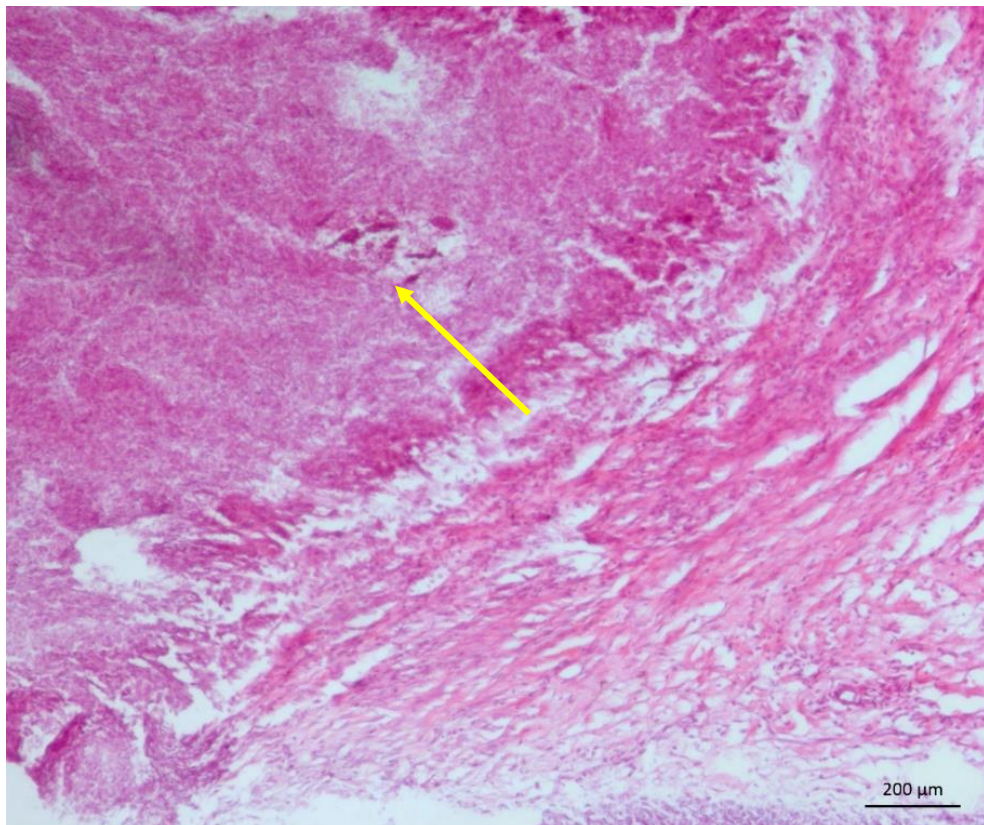


Figura 21: Granuloma espermático em região de cauda do epidídimo indicada pela seta em de animal submetido a criocirurgia. HE. Objetiva 5x. (SAP/UFRRJ)

Nos animais vasectomizados, nas áreas que correspondiam a cabeça do epidídimo, foi possível observar, intensa região de infiltrado inflamatório (n=6), fibrose (n=4), linfangiectasia (n=3), pontos hemorrágicos (n=3) (Figura 22), granuloma espermático (n=4) e área de necrose (n=1). Na cauda do epidídimo também foi possível diagnosticar em quatro animais, presença de infiltrado inflamatório e fibrose. Dois animais desse grupo também apresentaram na área de transição, presença de granuloma espermático e área hemorrágica.

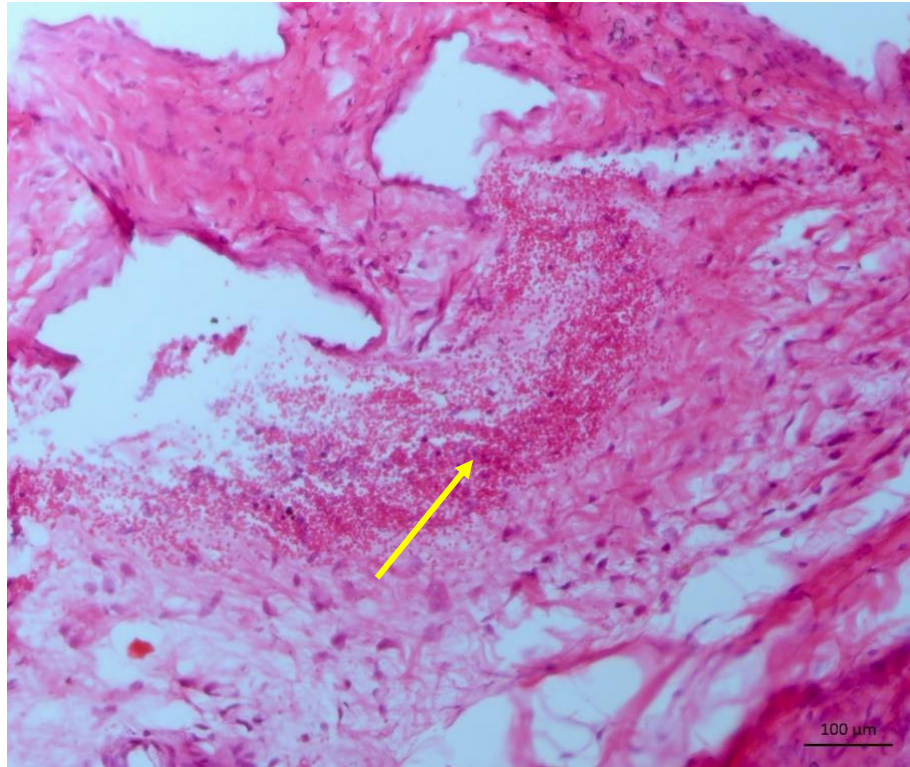


Figura 22: Hemorragia em região de cabeça do epidídimo de animal submetido a vasectomia. A seta indica os pontos hemorrágicos. HE. Objetiva 10x. (SAP/UFRRJ)

Quatro animais submetidos à ressecção da cauda do epidídimo foram diagnosticados com presença de infiltrado inflamatório tanto na cabeça quanto na região de transição, sendo essa região com presença de granuloma espermático e fibrose (Figura 23) em seis dos dez animais submetidos à técnica.

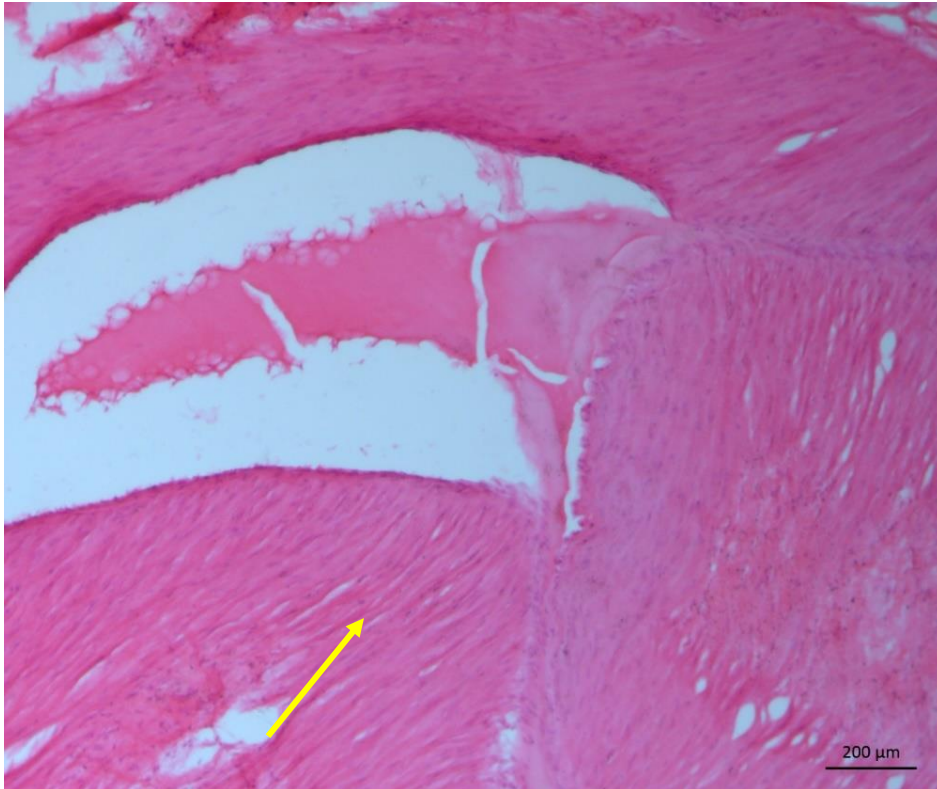


Figura 23: Seta indicando fibrose em na região da cirurgia em animal submetido a epididimectomia. HE. Objetiva 5x. (SAP/UFRRJ)

A lesão de maior prevalência nas três áreas de corte, levando em consideração todas as técnicas, foi o infiltrado inflamatório composto em sua maioria por linfócitos, plasmócitos e mastócitos, seguidos de presença de fibrose e granuloma espermático.

5 DISCUSSÃO

A realização de coletas espermáticas para o treinamento dos animais foi de extrema importância para que eles se adaptassem ao método utilizado para a coleta de sêmen com o auxílio da vagina artificial própria para a espécie, embora alguns animais, mesmo que com o treinamento, não obtiveram resultados satisfatórios durante as coletas.

Uma das justificativas para esse problema foi a baixa libido dos animais, influenciada por diversos fatores como: alta carga parasitária durante a fase de crescimento, baixa coletiva onde muitos se masturbavam antes das coletas e montavam em outros machos, diferentes estações do ano, estresse, qualidade da alimentação fornecida e luminosidade.

A fim de se descartar animais enfermos foram realizados exame clínico geral, andrológico e laboratorial. Todos os lotes utilizados ao longo do estudo foram vermifugados pois apresentavam alta carga de endoparasitos. As avaliações dos animais através de exames clínicos, assim como a dos exames complementares como hemograma, bioquímica e OPG, permitiu o diagnóstico de alterações subclínicas, como anemia, hipoproteïnemia e verminose, e então o tratamento foi realizado com vermífugo e polivitamínico para que os animais se mantivessem hígidos até o fim do experimento.

Por se tratar de uma técnica inovadora, a criocirurgia, até então nunca utilizada na espécie em questão, toda a metodologia para a execução foi baseada no estudo de Dória (2016), onde foi avaliado em ovinos, o melhor sítio de introdução e posicionamento das agulhas, adequação do protocolo anestésico, assim como escolha da técnica e do tempo de congelamento/descongelamento que foi adotado no ensaio experimental.

A faixa etária dos animais utilizados no experimento, variando de 10 a 24 meses, se mostrou útil para todas as análises realizadas nesse estudo, uma vez que todos os animais já se encontravam na puberdade, demonstravam interesse sexual, ainda que com pouca libido, apresentavam desbridamento do pênis e espermatozoides viáveis e com características aceitáveis no sêmen ejaculado. Diversos autores como (BUCKRELL 1987; BISPO et al., 2003; HAFEZ, 2004; MONTEIRO, 2007; FELICIANO, 2013; OLIVEIRA, 2013), relatam que animais entre seis e oito meses de idade já apresentam maturidade sexual, lembrando ainda que estes trabalhos citam a correlação do peso e condição corporal, com o perímetro escrotal e a manifestação dessas características sexuais.

A mensuração dos testículos e epidídimos foi realizada por paquímetro, com evidências práticas em situações de aferição a campo e bons resultados, método adotado pelo CBRA (2013). No entanto, em trabalho realizado com ovinos, Dória (2016) relata que a utilização de paquímetro para as aferições foi pouco prática colaborando para resultados imprecisos devido a interposição de estruturas anatômicas. Para a aferição da circunferência escrotal foi utilizada fita milimétrica, que assim como o paquímetro, no estudo em questão, mostrou resultados satisfatórios, práticos e rápidos, corroborando com o descrito por Rodrigues (2004).

A análise de sêmen foi realizada com a utilização de vagina artificial própria para a espécie. O CBRA (2013), considera como métodos de eleição para a coleta em caprinos, a vagina artificial e o eletroejaculador.

Segundo o CBRA (2013), é reportado que a coleta por eletroejaculador, provoca vocalização, mioclônias, quedas, alterações de frequência cardíaca e níveis de cortisol sérico no transcorrer e após a aplicação do estímulo elétrico, que pode ser interpretada como desconforto e dor. Por outro lado, alguns autores (HAFEZ, 2004; RODRIGUES, 2004; CBRA, 2013; OLIVEIRA, 2013), relatam que a coleta por eletroejaculador é rápida e eficiente, quando se trata de animais jovens e sem experiências sexuais prévias e não condicionados a vagina artificial.

Embora todos os animais tenham passado por treinamentos prévios, muitos animais não responderam de forma favorável às coletas subsequentes por vagina artificial, muitas vezes

proporcionando coletas demoradas e até mesmo sem resposta. Nesse caso seria interessante considerar o emprego de eletroejaculador nesses animais, pois Hafez (2004), em trabalho com ovinos, considera que o estresse gerado pelo procedimento pode ser diminuído com o tipo de onda empregada no momento do procedimento de coleta, obtendo-se bons resultados com uso de ondas elétricas contínuas se comparado a ondas pulsantes.

Neste estudo optou-se por realizar coleta de sêmen pré-tratamento com uma semana de antecedência do início da fase experimental e 15 dias após o tratamento, foi realizada a primeira coleta pós-operatória, respeitando o repouso sexual absoluto e posteriormente as coletas passaram a ser semanais, até completar 90 dias de tratamento. O repouso sexual de 15 dias foi baseado nas informações da literatura veterinária, que informa que esse período é necessário para o processo de cicatrização (ROSENBERG, 1956; RESENBURG et al., 1963; TURNER & Mc ILWRAITH, 1985; BUCKERLL, 1987; TAMADON et al., 2010). Os intervalos semanais baseiam-se no intervalo mínimo de coletas semanais, para o trânsito de espermatozoides pelo epidídimo, que segundo Hafez (2004) varia de sete a 13 dias, enquanto Oliveira (2013) afirma ser de 16 dias.

Nos grupos de vasectomia e epididimectomia todos os animais apresentaram necroespermia ou azoospermia já na primeira coleta após tratamento. Tais resultados, coincidem com os achados de Resenburg (1963) que reporta ter encontrado necroespermia nos animais vasectomizados passados cinco dias da intervenção cirúrgica, e quadro de azoospermia após duas semanas em pacientes submetidos à vasectomia e epididimectomia, enquanto Tamadon et al., (2010) reportam não ter encontrado motilidade espermática ou espermatozoides vivos no ejaculado de ovinos submetidos a ligadura da cauda do epidídimo após três semanas da intervenção cirúrgica, sendo essa variação de dias relacionada a reserva de espermatozoide ainda em estruturas reprodutivas.

Quanto a técnica de criocirurgia, dos 10 animais, quatro (4/10) obtiveram necroespermia a partir da primeira semana de coleta pós tratamento (15 dias), permanecendo em necroespermia até o final do experimento. Os demais, apresentaram espermatozoides viáveis ao longo das coletas semanais. Dória (2016), relatou em experimento realizado com ovinos em congelamento da cauda do epidídimo, a constatação de azoospermia em seis dos nove (6/9) animais ao final do período de 33 dias de observação, sendo que dois animais já apresentaram azoospermia definitiva no 18º dia de pós-operatório, porém após o período de 33 dias, não ocorreram mais coletas espermáticas para a confirmação de tais resultados. No presente experimento, foi possível observar que alguns animais obtiveram necroespermia, porém ao longo do experimento começam a liberar novos espermatozoides viáveis. Isso nos leva a considerar que mesmo diante das lesões ocasionadas pela transfixação da agulha e pela presença do criógeno, há a possibilidade de recanalização espontânea tardia do ducto epididimário.

Diferente das técnicas de vasectomia e epididimectomia, que apresentaram resultados de concentração espermática zerados ao longo das análises, devido a ressecção das estruturas (ducto deferente e cauda do epidídimo), a criocirurgia, apresentou valores de concentração espermática que se elevaram ao longo do estudo, devido a nova produção seminal, o que interferiu também na coloração e nos aspectos das amostras.

As análises estatísticas não demonstraram alterações significativas nos valores de CE mensurados antes e após os procedimentos, levando em consideração as diferentes técnicas utilizadas, concordando com os resultados de Tamadon et al., (2010) ao promoverem o preparo de rufiões ovinos por meio da ligadura da cauda do epidídimo. Porém, houve diferença significativa, em relação ao longo dos dias (semanas) independente dos tratamentos e isso foi gerado devido a ocorrência de orquites e epididimites, que não prejudicaram a clínica dos animais acometidos, mas fizeram com que o tamanho dessas estruturas obtivesse uma maior mensuração.

Em relação às complicações pós-operatórias, é importante ressaltar o local de incisão para realização da técnica de epididimectomia na região da cauda do epidídimo e da técnica de vasectomia onde foi utilizado o acesso pré-escrotal. A literatura relata que a incisão realizada na cauda do epidídimo pode predispor a infecções por contato direto com as fezes e o chão, favorecendo a ocorrência de complicações pós-operatórias. Em um dos dez (1/10) animais submetidos a técnica de epididimectomia, foi observada infecção no local da cirurgia, corroborando com o descrito na literatura por Rensburg et al., (1963).

O custo para realização das técnicas de vasectomia e epididimectomia foi avaliado em R\$ 29,39 por procedimento. A criocirurgia demanda investimento inicial alto, em virtude da adesão de um aparelho de criocirurgia completo, porém trata-se de um material permanente. O único material que necessita de nova substituição para a realização da técnica são as duas agulhas para transfixação dos epidídimos com valor de R\$ 2,00. Em uma garrafa contendo 500 mL nitrogênio líquido, é possível realizar o procedimento em aproximadamente três animais e o preço por litro de nitrogênio líquido é de aproximadamente R\$ 20,00. Logo, o custo do procedimento de criocirurgia em um animal seria de R\$ 5,30.

O exame ultrassonográfico foi realizado com o animal em posição quadrupedal em local alto e ambiente escuro, com cocho para o animal se alimentar com ração enquanto o exame era realizado. Também optamos pela manutenção dos pelos da bolsa escrotal, posterior imersão em álcool 70% e abundante aplicação de gel. É relatado na literatura a preferência de alguns autores (FELICIANO et al., 2013; OLIVEIRA, et al., 2013), também pelo posicionamento quadrupedal, porém com a remoção dos pelos da bolsa escrotal, seguido de submersão do órgão em recipiente com água na tentativa de melhorar a definição das imagens obtidas. Em estudo realizado com ovinos, o autor relata a manutenção dos pelos da região escrotal, afim de ser evitar lacerações na região, que podem evoluir para complicações futuras e a realização do exame em decúbito lateral com a utilização de sedação (DÓRIA, 2016).

A metodologia adotada, no estudo, foi suficiente para a obtenção de imagens de boa qualidade, além de maior conforto e menor nível de estresse para o animal, sem a necessidade de sedação do animal.

O exame ultrassonográfico com a utilização do Módulo B e uso de transdutor linear de 8,0 MHz, se mostrou de grande utilização para complementação do exame andrológico dos caprinos, sendo um método fácil, rápido, não invasivo e seguro, permitindo a comparação das imagens obtidas antes e após os tratamentos, permitindo a detecção precoce de alterações no parênquima testicular e cabeça, corpo e cauda do epidídimo, proporcionando ainda a mensuração da biometria das caudas do epidídimo em valores mais fidedignos do que as obtidas por meio de paquímetro, estando de acordo com os estudos de diversos autores (TEIXEIRA, et al. 2011; FELICIANO, et al., 2013; OLIVEIRA, et al., 2013).

Foi relatado no grupo dos animais que passaram pela criocirurgia, alterações testiculares, com o aumento dos mesmos, textura heterogênea e a cauda do epidídimo com presença de áreas circulares císticas com margens hiperecoicas bem delimitadas, com conteúdo homogêneo e hipoeicoico ou anecoico em seu interior. Essas áreas também foram observadas em três animais, na região do parênquima testicular. Dória (2016) relata que ovinos submetidos ao mesmo procedimento apresentaram, aumento das dimensões da cauda do epidídimo, com alteração em sua forma, sendo observado ecotextura heterogênea e a presença de cavidades císticas ocupando boa parte da região, com conteúdo homogêneo hipoeicoico em seu interior, interpretando no momento da avaliação estes achados como espermatocelos ou granulomas espermáticos, concordando com o presente trabalho.

Nos animais vasectomizados, foi observado aumento da região da cabeça com áreas circulares císticas com conteúdo homogêneo e ou anecoico em seu interior e presença de margens hiperecoicas, porém menos espessas. Dois desses animais com lesão cística na cabeça, também apresentaram lesão semelhante da cauda do epidídimo e aumento da espessura do

mediastino testicular. Foram observados na maioria dos animais, perda de definição, forma e tamanho da cabeça do epidídimo. Feliciano (2013) descreve granulomas espermáticos na região da cabeça como áreas anecoicas ou hiperecoicas, com margem bem delimitada, podendo ou não ser circundada por cápsula hiperecoica. Dois animais vasectomizados também apresentaram aumento na espessura do mediastino testicular, concordando com o descrito por Feliciano (2013) que caprinos e ovinos podem apresentar dilatação do mediastino em decorrência de granuloma espermático.

Os animais do grupo de epididimectomia não apresentaram achados significativos em relação à região do parênquima testicular, apresentando ao exame ultrassonográfico, testículos com parênquima homogêneo e hipoecoico. Na região de ressecção da cauda do epidídimo foi observado a presença de áreas de fibroses, concordando com Feliciano (2013), que descreve essa área de fibrose com aumento de ecogenicidade ao exame ultrassonográfico. Também foi observado em um animal a diminuição do tamanho testicular, com o parênquima apresentando ecogenicidade heterogênea, com áreas hiperecogênicas e mineralização, com dificuldade de visualização do mediastino, interpretando esses achados como degeneração testicular. Essas lesões são compatíveis com as relatadas por Feliciano (2013), dizendo ainda que é possível observar sombreamento acústico, artefato gerado em virtude da mineralização do parênquima.

As lesões mais encontradas, independente da área de corte, foram infiltrado inflamatório composto em sua maioria por linfócitos, plasmócitos e mastócitos, seguidos de presença de granuloma espermático e fibrose.

As lesões observadas, corroboram com o descrito por Dória (2016), em ovinos, que relata a presença de vacúolos ocupando uma extensa área da região, com estase de espermatozoides no seu interior e zonas de inflamação granulomatosa ao seu redor, com a presença de macrófagos e células gigantes, apresentando ainda, reação fibroblástica, extravasamento de sêmen para o interstício e ponto hemorrágico.

6. CONCLUSÃO

A técnica de criocirurgia, apesar de segura, rápida, de fácil execução, com baixo custo, e isenta da ocorrência de complicações pós-operatórias, não apresentou suficiência superior às técnicas cirúrgicas comumente utilizadas como a vasectomia e a epididimectomia, para a obtenção de azoospermia definitiva.

7 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ALEXANDER, N.J. Vasectomy: long-term effects in the rhesus monkey. **Journal Reproduction and Fertility**, v.31, n. 3, p. 399-406, 1972.
- AWSARE, N. S.; KRISHNAN, J.; BOUSTEAD, G. B.; HANBURY, D. C.; McNICHOLAS, T. A. Complications of vasectomy. **Annals of The Royal College of Surgeons of England**, v.87, n.6, p.406-410, 2005.
- BARTH, A.D.; OKO, R.J. **Abnormal morphology of ovine spermatozoa**. Iowa State University press, 1989.
- BAUST, J.; GAGE, A.A.; MA, H.; ZHANG, CHAO-MIN. Minimally invasive cryosurgery – Technological advances. **Cryobiology**, v.34, n.4, p.373-384, 1997.
- BUCKRELL, B. C. Management of Reproduction of Sheep. **Canadian Veterinary Journal**, v.28, n.6, p.374-377, 1987.
- CHENOWETH, P.J. Examination of bulls for libido and breeding ability. **The Veterinary Clinics of North America. Large Animal Practice**, v.5, n.1, p.59-74, 1984.
- CHO, S.H.; MIN, S.K.; LEE, S.T. Associations of ultrasonographic features with scrotal pain after vasectomy. **Korean Journal of Urology**, v.52, n.11, p.782-786, 2011.
- COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL – CBRA. **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. Belo Horizonte, Minas Gerais, 2013.
- CORTELL J.M.; GALL, C. Collection, processing and artificial insemination of goat semen. **Academic press**, Reino Unido, Londres, p. 171-191, 1981.
- DÓRIA, P. B. D. A. **Esterilização cirúrgica masculina minimamente invasiva com o emprego da criocirurgia em ovinos (*Ovis aries*)**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, Rio de Janeiro, 107p., 2016.
- DYCE, K.M. **Tratado de anatomia veterinária**. 4ª Edição, Saunders Elsevier: Rio de Janeiro, Brasil, p.1388, 2008.
- EVANS, G. & MAXWELL W.M.C. Inseminación artificial de ovejas y cabras. **Editorial acribia**, Zagaroza, p.194, 1990.
- FELICIANO, M.A.R.; OLIVEIRA, M.E.F.; DIAS, L.M.K. Ultrassonografia do sistema reprodutor masculino de pequenos ruminantes. In: FELICIANO, M. A. R. **Ultrassonografia na reprodução animal**. 1ª Edição, p.161-176, 2013.
- FLICKINGER, C.J.; HOWARDS, S.S.; HERR, J.C. Effects of vasectomy on the epididymis. **Microscopy Research and Technique**, v.30, n.1, p.82-100, 1995.
- GAGE, A.A.; BAUST, J. Mechanisms of tissue injury in cryosurgery. **Cryobiology**, v.37, n.3, p.171-186, 1998.

GRANADOS L.B.C., DIAS A.J.B.; SALES, M.P. Aspectos gerais da reprodução de caprinos e ovinos. **Projeto PROEX/UENF**, Campo dos Goytacazes, p. 54, 2006.

HAFEZ, B. **Reprodução Animal**. 7ª Edição, Manole: Barueri, São Paulo, Brasil, p.513, 2004.

HOWE, L. M. Surgical methods of contraception and sterilization. **Theriogenology**, v.66, n.3, p. 500-509, 2006.

JUCÁ, A.F.; MOURA, J.C.A.; GUSMÃO, A.L.; BITTENCOURT, T.C.; NASCIMENTO, M.C.; BARBOSA, C.M.P. Avaliação ultrassonográfica dos testículos e das glândulas sexuais anexas de carneiros Santa Inês. **Ciência animal brasileira**, v.10, n.2, p.650-659, 2009.

LAZZERI, L. Técnica Operatória Veterinária. **Gráfica da Escola de Veterinária da UFMG**, Belo Horizonte, p. 415,1994.

LI, S.Q.; GOLDSTEIN, M.; ZHU, J.; HUBER, D. The no-scalpel vasectomy. **The Journal of Urology**, v.145, n.2, p.341-344, 1991.

LUZ, F.B.; BUSSADE, L.B. Tratamento de queloides por criocirurgia intralesional: proposição de acessório de baixo custo. **Surgical and cosmetic dermatology**., v.3, n.4, p.358-360, 2011.

MACCINI, M.; SEHRT, D.; POMPEO, A.; CHICOLI, F.A.; MOLINA, W.R.; KIM, F.J Biophysiologic considerations in cryoablation: a practical mechanistic molecular review. **Internacional brazilian journal urology**, v.37, n.6, p.693-696, 2011.

MACPHAIL, C.M. Cirurgia dos sistemas reprodutivo e genital, In: FOSSUM T.W.; **Cirurgia de Pequenos Animais**, 4ª Edição, Elsevier: Rio de Janeiro, p. 798, 2014.

NEAVES, W.B. The rat testis after vasectomy. **Journal Reproduction and Fertility**,v. 40, n.1, p. 39-44, 1974.

NUNES J.F. Inseminação artificial em caprinos. In: GOLSALVES, P.B.D., FIGUEIREDO, J.R.; Freitas, V.J.F. **Biotécnicas aplicadas à reprodução animal**. Varela: São Paulo, Brasil, 2002.

OLIVEIRA, B.A.S.; ROCHA, L.M.; MOI, B. Métodos cirúrgicos e não cirúrgicos de contracepção masculina em cães. **Sinapse Múltipla**, v.1, n.1, p.1-14, 2012.

OLIVEIRA, M.E.F. **Biotécnicas reprodutivas em ovinos e caprinos**. 1ª Edição, MedVet: São Paulo, Brasil, p.308, 2013.

OSBORNE, H.G.; WILLIAMS, L.G.; GALLOWAY, D.B. A test for libido and serving ability in beef bulls. **Australian veterinary journal**, v. 47, n. 10, p. 465-467, 1971.

PAULA, P. M. C. **Estratégias adicionais no controle populacional de cães de rua**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, Paraná, 2010.

PENG, B.; WANG, Y.P.; SHANG, Y.; GUO, Y.; YANG, Z.W. Effect of vasectomy via inguinal on spermatogenesis in rabbits. **Asian Journal of Andrology**, v.10, n.3, 486-493, 2008.

PENG, B.; ZHANG, R.D.; DAI, X.S.; DENG, X.Z.; WAN, Y.; YANG, Z.W. Quantitative (stereological) Study of the Effects of Vasectomy on Spermatogenesis in Rhesus Monkeys (*Macaca mulatta*). **Reproduction**, v.124, n.6, p.847-856, 2002.

PÉREZ-MARÍN, C.C.; LÓPEZ, R.; DOMÍNGUEZ, J.M.; ZAFRA, R. Clinical and pathological findings in testis, epididymis, deferens duct and prostate following vasectomy in a dog. **Reproduction in Domestic Animals**, v.41, n.2, p.169-174, 2006.

RENSBURG, S.J.; MC FARLANE, I.S.; RENSBURG, S.W.J. Sterilization of Teaser Male Ruminants – The Reliability of Surgical Methods. **Journal of the South African Veterinary Association**, v. 34, n. 2, p. 249-256, 1963.

RIBEIRO, S.D.A. **Caprinocultura: Criação Racional de Caprinos**. 1ª Edição, Nobel: São Paulo, v. 35, p.318, 1997.

RODRIGUES, A. L. R. **Avaliação do testículo e da cauda do epidídimo de carneiros na pré-puberdade, na maturidade sexual, no criptorquidismo e na insulação escrotal: concentrações de testosterona plasmática e tecidual, histamina, fator de necrose tumoral-alfa e óxido nítrico**. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu, São Paulo, 106p.,2004.

SANTOS, I. F. C. et al. Eficácia da abraçadeira e do fio de náilon na deferentectomia e laqueação dos ductus deferentes em cães adultos (estudo comparativo). **Ars Veterinaria Journal**, v.28, n.2, p.75-84, 2012.

SCHWINGL, P. J.; GUESS, H. A. Safety and Effectiveness of Vasectomy. **Fertility and Sterility**, v.73, n.5, p.923-936, 2000.

SINGH, S.K.; CHAKRAVARTY, S. Histologic changes in the mouse testis after bilateral vasectomy. **Asian Journal of Andrology**, v.2, n.2, p.115–120, 2000.

STEGER, K.; SLAVOV, M.; FAILING, K.; WEIDNER, W.; BERGMANN, M. Effect of vasectomy on sperm nuclear chromatin condensation in the rabbit. **Journal of Andrology**, v.26, n.2, 289-295, 2005.

TEIXEIRA, P.P.M.; OLIVEIRA, M.E.F.; D' AMATO, C.C.; RODRIGUES, L.F.S.; VICENTE, W.R.R. Avaliação ultrassonográfica da ecogenicidade do parênquima testicular como exame complementar no andrológicos de carneiros. **Nucleus animalium**, v.3, n.1, p.31-36, 2011.

THIBAUT C.; LEVASSEUR M.C. **La reproduction chez les mammifères et l'homme**. Quae: França, 1992.

WEBSTER, W.M. Vasectomy – How and Why. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 2, n. 1, p. 10-13, 1954.

WHYTE, J.; CISNEROS, A.I.; RUBIO, E.; WHYTE, A.; MAZO, R.; TORRES, A.; SARRAT, R. Morphometric Study of Testis of Wistar Rat After Open-ended Vasectomy. **Clinical Anatomy**, v.15, n.5, p.335-339, 2002.

WHYTE, J.; SARRAT, R.; CISNEROS, A.I.; WHYTE, A.; MAZO, R.; TORRES, A.; LAZARO, J. The vasectomized testis. **International Surgery**, v.85, n.2, p.167–174, 2000.

ANEXOS

- A Licença CEUA/IZ/UFRRJ
- B Ficha de exame clínico em caprinos
- C Ficha de exame andrológico em caprinos
- D Espermograma em caprinos
- E Espermograma seminal em caprinos
- F Teste de libido e biometria testicular em caprinos



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
COMISSÃO DE ETICA NO USO DE ANIMAIS – CEUA/UFRRJ/IZ

DECLARAÇÃO

Declaro que o projeto intitulado “Comparação de técnicas de rufões em caprinos.”, processo nº 0035-03-2019, sob a responsabilidade de Saulo Andrade Caldas, está de acordo com as normas do uso de animais em atividades de ensino e pesquisa do CONCEA e foi aprovado na XXXV Reunião da CEUA/UFRRJ/IZ em 10/04/2019.

Seropédica, 16 de abril de 2019

A handwritten signature in blue ink that reads "Rodrigo Vasconcelos de Oliveira". The signature is written over a horizontal line.

Prof. Rodrigo Vasconcelos de Oliveira

Coordenador da CEUA-IZ

Prof. Rodrigo V. de Oliveira
DPA/IZ/UFRRJ
SIAPE: 2142739

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA, PATOLOGIA E
CIÊNCIAS CLÍNICAS.**

FICHA DE EXAME CLÍNICO PARA CAPRINOS

Data: _____

ID	ESPÉCIE	RAÇA	SEXO
NASCIMENTO	PESO	BAIA	GRUPO
ANAMNESE/HISTÓRICO CLÍNICO			
EXAME CLÍNICO GERAL			
ESCORE CORPORAL	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5		
ATITUDE GERAL	<input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Apático <input type="checkbox"/> Decúbito <input type="checkbox"/> Outros: _____		
HIDRATAÇÃO	<input type="checkbox"/> Hidratado <input type="checkbox"/> Desidratado		
FC: _____ bpm FR: _____ mpm T°C: _____ TPC: _____ seg			
MUCOSAS	<input type="checkbox"/> Hipocorada <input type="checkbox"/> Normocorada <input type="checkbox"/> Congesta <input type="checkbox"/> Cianótica <input type="checkbox"/> Ictérica		
LINFONODOS			
ALIMENTAÇÃO:			
VACINAS/TESTES:	<input type="checkbox"/> IM <input type="checkbox"/> SC <input type="checkbox"/> Outros: _____		
<input type="checkbox"/> Raiva <input type="checkbox"/> Brucelose <input type="checkbox"/> Leptospirose <input type="checkbox"/> Compilobacteriose <input type="checkbox"/> Ricktzioses <input type="checkbox"/> Linfadenite Caseosa			
VERMÍFUGOS	<input type="checkbox"/> VO <input type="checkbox"/> SC <input type="checkbox"/> Pour-on <input type="checkbox"/> Outros: _____		

Procedimentos terapêuticos

MEDICAÇÃO	DOSE	VIA	PERÍODO

Procedimentos realizados

Médico Veterinário/CRMV: _____

Assinatura: _____

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA, PATOLOGIA E
CIÊNCIAS CLÍNICAS.**

FICHA DE EXAME ANDROLÓGICO EM CAPRINOS

Data: _____

ID	ESPÉCIE	RAÇA	SEXO
NASCIMENTO	PESO	BAIA	GRUPO

Exame externo

ESCROTO:				
TESTÍCULOS:				
Circunferência/ Tamanho/Formato	Simetria	Consistência <input type="checkbox"/> Mole <input type="checkbox"/> Firme <input type="checkbox"/> Duro	Mobilidade <input type="checkbox"/> Móvel <input type="checkbox"/> Imóvel	Sensibilidade
EPIDÍDIMO:				
Cabeça	Corpo	Cauda	Consistência	Sensibilidade
CORDÕES ESPERMÁTICOS: <input type="checkbox"/> Aumento de Volume <input type="checkbox"/> Sensibilidade <input type="checkbox"/> Torção <input type="checkbox"/> Plexo				
Pampiniforme: _____				
PREPÚCIO:				
PÊNIS:				
Mobilidade	Mucosas	Secreções		

Ultrassonografia:

Médico Veterinário/CRMV: _____

Assinatura: _____

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA,
PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS.**

ESPERMOGRAMA EM CAPRINOS

ID: _____

Método de Coleta: _____ **Data:** _____ **Tempo:** _____

VARIÁVEIS	RESULTADO	VALORES DE REF.
Volume (ml)		0,5- 1,5ml
Aspecto		Creoso/Leitoso/Seroso/Aquoso
Coloração		Branco/ Amarelo-marfim
Turbilhonamento		Presente/Ausente
Vigor		1. Exclusivamente oscilatório 2. Lento 3. Intermediário 4. Progressivo retilíneo rápido 5. Progressivo retilíneo muito rápido
Motilidade espermática progressiva (%)		80% (0-100%)
Concentração espermática		2-5x10 ⁹ /ml

FONTE: Adaptado de Memon et al., (1986); Mies Filho (1987); Evans e Maxwell (1987).

DEFEITOS MAIORES		DEFEITOS MENORES
CABEÇA E ACROSSOMO	PEÇA INTERMITENTE	Cabeça delgada
Acrossomos	Gota Proximal	Gigante, curta, larga e pequena normal (CLGP)
Subdesenvolvidos	Outros: (pseudogota, fibrilação, edema)	Cabeça isolada normal
Cabeça isolada normal	Peça intermediária rudimentar	Cabeça solta normal
Contorno anormal	PEÇA PRINCIPAL	Defeitos de implantação
Estreita na base	Cauda fortemente dobrada	Cauda dobrada (bent-tail)
Piriforme	Formas teratológicas	Gota distal
Pequena Anormal		Cauda enrolada terminal
Pouch formation		
TOTAL DE DEFEITOS MAIORES:		TOTAL DE DEFEITOS MENORES:

BLOM (1972)

Médico Veterinário/CRMV: _____

Assinatura: _____

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA,
PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS.**

ESPERMOGRAMA SEMANAL EM CAPRINOS

ID: _____

Método de Coleta: _____ **Data:** _____ **Tempo:** _____

VARIÁVEIS	RESULTADO	VALORES DE REF.
Volume (ml)		0,5- 1,5ml
Aspecto		Creoso/Leitoso/Seroso/Aquoso
Coloração		Branco/ Amarelo-marfim
Turbilhamento		Presente/Ausente
Vigor		1. Exclusivamente oscilatório 2. Lento 3. Intermediário 4. Progressivo retilíneo rápido 5. Progressivo retilíneo muito rápido
Motilidade espermática progressiva (%)		80% (0-100%)
Concentração espermática		2-5x10 ⁹ /ml

Médico Veterinário/CRMV: _____

Assinatura: _____

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA,
PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS.**

TESTE DE LIBIDO E BIOMETRIA TESTICULAR EM CAPRINOS

DATA: _____

ANIMAL: _____

GRUPO: _____

COMPORTAMENTO	QUANTIDADE
Aproximação com interesse	
Aproximação sem interesse	
Berrar	
Bodejar	
Brigar	
Cabeçada	
Cheirar a face	
Cheirar a urina da fêmea	
Cheirar a vulva	
Cobrir	
Escoicear com a pata dianteira	
Expor a língua	
Expor o pênis	
Ficar parado	
Lamber a vulva ou o flanco	
Montar	
Morder	
Reflexo de Flehmen	
Tentativa de monta	
Urinar	

Adaptado de (BARBOSA et al., 2005)

Tempo de cobertuta: _____

BIOMETRIA TESTICULAR	VALOR (cm)
Circunferência escrotal (CE)	
Largura Escrotal (LE)	
Comprimento testículo esquerdo	
Comprimento testículo direito	
Espessura testículo esquerdo	
Espessura testículo direito	

Médico Veterinário/CRMV: _____

Assinatura: _____