

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL NOS TRÓPICOS

AVALIAÇÃO TESTICULAR E SEMINAL DE CAPRINOS
ALIMENTADOS COM FENO DE *Cenostigma pyramidale*
(TUL.) E. GAGNON & G. P. LEWIS

MARIA VIVIANE BURY DOS SANTOS

SALVADOR - BA

2020



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL NOS TRÓPICOS

AVALIAÇÃO TESTICULAR E SEMINAL DE CAPRINOS
ALIMENTADOS COM FENO DE *Cenostigma pyramidale*
(TUL.) E. GAGNON & G. P. LEWIS

MARIA VIVIANE BURY DOS SANTOS

Médica Veterinária

Salvador - BA

2020

MARIA VIVIANE BURY DOS SANTOS

**AVALIAÇÃO TESTICULAR E SEMINAL DE CAPRINOS
ALIMENTADOS COM FENO DE *Cenostigma pyramidale* (TUL.)
E. GAGNON & G. P. LEWIS**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal nos Trópicos da Universidade Federal da Bahia, como requisito final para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal nos Trópicos.

Área de concentração: Saúde Animal

Orientador: Prof. Dr. Pedro Miguel Ocampos Pedroso

Coorientadora: Profa. Dra. Ana Karina da Silva Cavalcante

SALVADOR - BA

2020

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Universitário de Bibliotecas (SIBI/UFBA),
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Santos, Maria Viviane Bury dos
Avaliação testicular e seminal de caprinos
alimentados com feno de *Cenostigma pyramidale* (Tul.)
E. Gagnon & G. P. Lewis / Maria Viviane Bury dos
Santos. -- Salvador, 2020.
46 f.

Orientador: Pedro Miguel Ocampos Pedroso.
Coorientadora: Ana Karina da Silva Cavalcante.
Dissertação (Mestrado - Pós-graduação em Ciência
Animal nos Trópicos) -- Universidade Federal da Bahia,
Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2020.

1. Planta tóxica. 2. Reprodução animal. 3. Machos.
4. Testículo. I. Pedroso, Pedro Miguel Ocampos. II.
Cavalcante, Ana Karina da Silva. III. Título.

**AVALIAÇÃO TESTICULAR E SEMINAL DE CAPRINOS
ALIMENTADOS COM FENO DE *Cenostigma pyramidale*
(TUL.) E. GAGNON & G. P. LEWIS**

MARIA VIVIANE BURY DOS SANTOS

**Dissertação defendida e aprovada para obtenção do grau de Mestre em Ciência
Animalnos Trópicos**

Salvador, 14 de fevereiro de 2020

Comissão examinadora:




**Dr. Pedro Miguel Ocampos Pedroso
Presidente
(UFRGS)**

**Dr. Tiago da Cunha Peixoto
(UFBA)**

**Dr. Robson Bahia Cerqueira
(UFRB)**

**Dra. Mônica Mattos dos Santos
(UFBA)**



**Luís Fernando Pita Gondim
Coordenador do Programa
EMEVZ / UFBA**

“Se para agir moralmente é preciso que a inteligência esteja convencida, também é preciso que o coração esteja sensibilizado.”

Yves de La Taille

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me conceder o dom da vida, por me ajudando a escolher o melhor caminho a seguir, além de renovar minhas forças quando as dificuldades me atingiam.

A minha mãe, pelo amor, carinho e preocupação, por me ajudar nas minhas lutas diárias, sempre acreditando e me incentivando. Obrigado por nunca me deixar desistir. Te amo incondicionalmente!!!

Ao meu pai (*in memorian*), exemplo de caráter e honestidade, sei que de seu lugar zela por mim.

Aos meus irmãos, os quais eu amo infinitamente, pelo carinho, paciência, ajuda e por sempre torcerem pelo meu sucesso.

Aos meus sobrinhos, por tornarem meus dias felizes.

Ao meu orientador, Pedro Miguel Ocampos Pedroso, pela orientação, confiança e pelos conhecimentos partilhados.

A minha coorientadora, Ana Karina, por me acolher com todo carinho, pelo apoio, paciência, orientação, ensinamentos, confiança e por sempre estar disponível para tirar dúvidas e aconselhar, mesmo quando precisava colocar Dudu para dormir. Sou grata por tudo.

A Mari, uma grande amiga, que segurou a minha mão, dando-me confiança sempre para prosseguir nesta caminhada, mesmo nos momentos mais difíceis. Agradeço todo apoio e ajuda.

Aos amigos de Tupiaçu-BA que me receberam de braços abertos e me ajudaram na colheita da planta, em especial a Dona Mundinha (*in memorian*), por me receber em sua casa como uma filha.

Aos meus amigos que me ajudaram com o experimento, pelo companheirismo, apoio, ensinamentos, incentivo, por todas as viagens, coletas, análises e procedimentos. Sem vocês eu não teria concluído este trabalho.

As minhas amigas da graduação, distantes ou presentes, mas todas me apoiando, incentivando e torcendo pelo meu sucesso. Amo vocês.

Aos meus estagiários, pela amizade, ajuda e apoio, por me acompanhar, com sol ou chuva, nas madrugadas ou noites, sempre de bom humor. Vocês tornaram essa caminhada mais leve. Gratidão.

A Fazenda Experimental da UFRB, funcionários e amigos, por conceder o espaço para realização deste trabalho, pela ajuda, atenção e paciência.

Ao Laboratório de Nutrição Animal da UFRB, em especial a Silvane, pela confiança e apoio.

Agradeço a FAPESB pelo suporte financeiro por meio de uma bolsa, permitindo a dedicação ao mestrado.

Por fim. Agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram com esse trabalho, sintam-se parte dessa dissertação e também de minha formação ao logo do mestrado.

SANTOS, M. V. B. **Avaliação testicular e seminal de caprinos alimentados com feno de *Cenostigma pyramidale* (Tul.) E. Gagnon & G. P. Lewis**. Salvador, 2020. 46p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal nos Trópicos) – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal da Bahia, 2020.

RESUMO

Para avaliar a possível ocorrência de alterações reprodutivas em caprinos machos associado ao consumo de *Cenostigma pyramidale*, foram utilizados 16 animais divididos em dois grupos experimentais, G1 e G2 (grupo controle). Animais pertencentes ao G1 receberam 2% de volumoso, com base no peso vivo (PV), constituído de 100% de *C. pyramidale* e o G2 receberam 2%, com base no PV, de feno de *Panicum maximum* 'Massai'. Todos os grupos receberam 1%, com base no PV, de suplementação concentrada, além de sal mineralizado e água ad libitum. A cada 30 dias os animais eram submetidos à pesagem, biometria testicular e coletas de sêmen. O sêmen foi avaliado quanto ao volume, turbilhonamento, vigor, motilidade, concentração espermática, defeitos maiores, menores e totais. Após 120 dias os animais foram castrados e os testículos coletados. Foram realizadas as mensurações testiculares e coletados fragmentos para o processamento histológico, para determinação do índice gonadossomático, diâmetro dos túbulos seminíferos, altura do epitélio germinativo, proporção volumétrica e volume dos componentes do parênquima testicular, comprimento total dos túbulos seminíferos, comprimento de túbulo seminífero por grama de testículo, índices leydigossomático e tubulossomático. Os dados foram avaliados quanto à normalidade pelo teste t de Student, os dados com distribuição normal foram analisados por análise de variância com 5% de probabilidade e os não paramétricos, pelo teste de Kruskal-Wallis, a 5% de probabilidade. Houve diferença significativa ($P < 0,05$) para índice gonadossomático ($G1 = 0,48 \pm 0,08$ e $G2 = 0,34 \pm 0,09$) e altura do epitélio germinativo ($G1 = 52,95 \pm 2,99$ e $G2 = 47,63 \pm 2,67$) entre os tratamentos. Concluiu-se que o consumo da *C. pyramidale* não possui efeito tóxico sobre os parâmetros testiculares, seminais e histológicos do testículo dos caprinos e que a planta, por suas características nutricionais promoveu melhora no desenvolvimento corporal dos animais e por ser uma planta adaptada ao clima do semiárido, se constitui uma fonte alternativa de alimentação para esta categoria animal, durante períodos de escassez de alimento.

Palavras Chave: Planta tóxica; Reprodução animal; Macho; Testículo.

Santos, M. V. B. **Testicular and seminal evaluation of goats fed hay *Cenostigma pyramidale* (Tul.) E. Gagnon & G. P. Lewis**. Salvador, 2020. 46p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal nos Trópicos) – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal da Bahia, 2020.

ABSTRACT

To assess the possible occurrence of reproductive changes in male goats associated with the feeding of *Cenostigma pyramidale*, 16 animals were used, divided into two experimental groups, G1 and G2 (control group). Animals from G1 received 2% of forage based on body weight (BW), composed by 100% of *C. pyramidale*, and G2 received 2% of *Panicum maximum* hay, based on BW. All groups received 1% of concentrated feeds supplementation, based on BW, along with mineralized salt and water ad libitum. The animals were subjected to weighing, testicular biometry, semen collection and blood collection every 30 days. After 120 days the animals were castrated and the testicles were collected. Testicular measurements were performed and fragments were collected for histological processing, to determine the gonadosomatic index, the diameter of the seminiferous tubules, the height of the germinal epithelium, volumetric proportion and volume of the testicular parenchyma components; total length of the seminiferous tubules, seminiferous tubule length per gram of testis, leydigosomatic and tubulosomatic indexes. The data were evaluated as for normality using Student's t-test, data with normal distribution were analyzed using the analysis of variance with 5% probability, and the non-parametric data using Kruskal-Wallis test with 5% probability. There was a significant difference ($P < 0,05$) for gonadosomatic index ($G1 = 0,48 \pm 0,08$ and $G2 = 0,34 \pm 0,09$) and height of the germinal epithelium ($G1 = 52,95 \pm 2,99$ and $G2 = 47,63 \pm 2,67$) between treatments. It was concluded that the consumption of *C. pyramidale* has no toxic effect on testicular, seminal and histological parameters of the testicle of goats, and the plant, due to its nutritional characteristics, has caused an improvement in the animals body development, and, being a plant adapted to semi-arid climate regions, can be an alternative source of feed for this animal category during periods of food shortages.

Key words: Toxic plant; Animal reproduction; Male; Testicle..

LISTA DE ABREVEATURAS E SÍMBOLOS

µm – Micrometro

π – Pi

% – Porcentagem

AEG – Altura do epitélio germinativo

AOAC - Association of official analytical chemists

BT – Biometria testicular

CBRA – Colégio Brasileiro de Reprodução Animal

CCAAB – Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas

cm – Centímetro

CTGT – Comprimento dos túbulos seminíferos por grama de testículo

CTT – Comprimento total dos túbulos seminíferos

CTT – Comprimento total dos túbulos seminíferos

DL – Diâmetro do lúmen

DTS – Diâmetro dos túbulos seminíferos

FDA – Fibra em detergente ácido

FDN – Fibra em detergente neutro

g – Grama

G1– Grupo 1

G2 – Grupo 2

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IGS – Índice gonadossomatico

ILS – Índice leydigossomatico

ITS – Índice tubulossomatico

kg – Quilograma

mL – Mililitro

MM – Matéria mineral

mm – Milímetro

MS – Matéria seca

PB – Proteína bruta

PE – Perímetro Escrotal

PE – Perímetro escrotal

PV – Peso vivo

r^2 – Raio ao quadrado

SC – Suplementação concentrada

Sptz – Espermatozoide

Sptz/mL – Espermatozoide por mililitro

SRD – Sem raça definida

TD – Testículo direito

TE – Testículo esquerdo

UFRB – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

vts – Volume total dos túbulos seminíferos

X – Vezes

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	08
2 OBJETIVOS	10
2.1 GERAL	10
2.2 ESPECÍFICOS	10
3 REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1 RELEVÂNCIA DAS PLANTAS TÓXICAS DE INTERESSE PECUÁRIO	11
3.2 <i>CENOSTIGMA PYRAMIDALE</i> (TUL) E. GAGNON & G. P. LEWIS	12
3.3 HISTOLOGIA TESTICULAR E ESPERMATOGÊNESE	15
3.4 PARÂMETROS REPRODUTIVOS DE CAPRINOS MACHOS	17
4 MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1 PERÍODO E LOCAL DE EXECUÇÃO DO EXPERIMENTO	20
4.2 GRUPOS EXPERIMENTAIS	20
4.3 COLHEITA E FENAÇÃO DA PLANTA	21
4.4 COLETA DE DADOS	21
4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	23
5 RESULTADOS	24
6 DISCUSSÃO	29
7 CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

Na região nordeste do Brasil a caprinovinocultura constitui uma importante atividade socioeconômica, principalmente para pequenos produtores, pela sua geração de renda, resultante da venda de carne, couro, leite e derivados (BATISTA e SOUZA, 2015). Esta região detém 92,8% (7.660.715 cabeças) do efetivo nacional de caprinos e 64,6% (8.896.401 cabeças) dos ovinos, sendo a Bahia o estado com maior rebanho do país e entre os anos de 2006 e 2017 o nordeste teve um aumento de 18,38% no rebanho de caprinos e 15,94% de ovinos (IBGE, 2017).

Apesar do crescimento no rebanho de pequenos ruminantes, nos últimos anos no Nordeste, este tipo de cultura enfrenta alguns entraves associados ao clima predominante dessa região, onde há períodos de estiagem prolongada, afetando a disponibilidade de forragem (CARVALHO BISNETO, 2015). Porém, nesta mesma região existem variadas espécies de plantas nativas ou adaptadas que constituem uma importante fonte de alimentação para os animais, por apresentarem elevado teor proteico, alta digestibilidade e resistência às condições climáticas adversas (DANTAS e SOUZA, 2015). Em contrapartida, algumas possuem potencial tóxico para os animais (MELLO et al., 2010; MAGALHÃES et al., 2013).

No Nordeste foi identificada a *Cenostigma pyramidale* (Sin. *Caesalpinia pyramidalis* ou *Poincianella pyramidalis*), conhecida regionalmente como “catingueira”, “catinga de porco” ou “pau de rato”, uma espécie endêmica na caatinga (SILVA et al., 2009), que através de reprodução experimental da ingestão desta por cabras e ovelhas gestantes, comprovou-se induzir malformações congênitas, perdas embrionárias e abortamento (REIS et al., 2016; CORREIA et al., 2017;).

Através de visitas técnicas realizadas em propriedades da mesma região onde os casos de intoxicações naturais em cabras foram relatados (SOUZA et al., 2018), além dos efeitos tóxicos nas fêmeas, muitos produtores de pequenos ruminantes mencionaram que a catingueira também provoca problemas reprodutivos nos bodes e carneiros. Porém, as alterações reprodutivas em decorrência do consumo de *C. pyramidale* só foram comprovadas em cabras e ovelhas gestantes, sendo ainda desconhecido o seu potencial tóxico da planta sobre os parâmetros reprodutivos em machos. Sendo assim, objetivou-se realizar a experimentação em

caprinos machos púberes, com o intuito de determinar se a planta possui efeito tóxico no sistema reprodutivo masculino.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Avaliar o efeito da administração do feno da *Cenostigma pyramidale* (Tul) E. Gagnon & G. P. Lewis na morfologia testicular e seminal de caprinos púberes.

2.2 ESPECÍFICO

Descrever os parâmetros biométricos testiculares de caprinos alimentados com feno de *C. pyramidale*;

Descrever os parâmetros seminais de caprinos alimentados com feno de *C. pyramidale*;

Descrever os parâmetros morfométricos testiculares de caprinos alimentados com feno de *C. pyramidale*.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 RELEVÂNCIA DAS PLANTAS TÓXICAS DE INTERESSE PECUÁRIO

São classificadas como plantas tóxicas de interesse pecuário aquelas que provocam quadros clínico-patológicos no animal, podendo até mesmo levá-lo a morte, quando ingeridas em condições naturais (TOKARNIA et al., 2012). A intoxicação por plantas é desencadeada ou facilitada por diversos fatores que incluem palatabilidade, carência de forragem, fome, privação hídrica, pastagens inadequadas, introdução de animais que não possuíam contato com a planta em pastos desconhecidos, acesso facilitado à planta, dose tóxica, período de ingestão, variações de toxicidade da planta, susceptibilidade e resistência dos animais (PESSOA et al., 2013).

As intoxicações por plantas ocasionam prejuízos à pecuária no Brasil e no mundo (RIET-CORREA e MEDEIROS, 2001). Dependendo da interferência, as perdas econômicas podem ser definidas como diretas ou indiretas. As diretas estão relacionadas às mortes de animais, diminuição dos índices reprodutivos (infertilidade, abortamento e malformação), redução na produtividade e outras alterações devido às doenças transitórias (PESSOA et al., 2013; REIS et al., 2016). Perdas indiretas incluem compra de animais para substituir os mortos, custos para prevenção, controle e tratamento das intoxicações (RIET-CORREA e MEDEIROS, 2001).

Dados sobre as perdas econômicas associadas à intoxicação por plantas são escassos, porém considerando os dados sobre causas de mortes dos animais, elaborados por laboratórios de diagnóstico veterinário de diferentes regiões, estima-se que, no Brasil com uma população de 214.899.796 bovinos, pelo menos 5% (10.744.989 cabeças) morrem anualmente por diferentes causas e dessas mortes, entre 7,4% e 15,8% são por plantas tóxicas. No Brasil, os ovinos possuem um rebanho de 17.976.367 cabeças, sendo a expectativa de mortalidade anual de 18,27%. Assumindo que, no Brasil a frequência anual de morte por plantas tóxicas nesta espécie é similar a encontrada em diferentes regiões, entre 11,46% e 13,8% das mortes que ocorrem no rebanho ovino são provocadas por intoxicação por planta. Para uma população de 9.592.079 cabeças de caprinos no país, estima-se uma mortalidade anual de 8,77%, sendo considerado que entre 6,4% e 7,69%

destas ocorram por ingestão de plantas tóxicas (PEDROSO et al., 2007; ASSIS et al., 2010; PESSOA et al., 2013; IBGE, 2017).

No Brasil são conhecidas em torno de 130 espécies de plantas tóxicas para animais de produção, das quais 42 estão na região Nordeste (TOKARNIA et al., 2012). Este número vem crescendo consideravelmente a cada ano, através de trabalhos investigativos sobre a ocorrência de intoxicação por plantas. Atualmente, na região Nordeste comprovou-se o efeito tóxico da *Cenostigma pyramidale* (Tul.) E. Gagnon & G.P. Lewis, responsável por causar alterações reprodutivas em cabras e ovelhas (SOUZA et al., 2018).

3.2 *CENOSTIGMA PYRAMIDALE* (TUL.) E. GAGNON & G. P. LEWIS

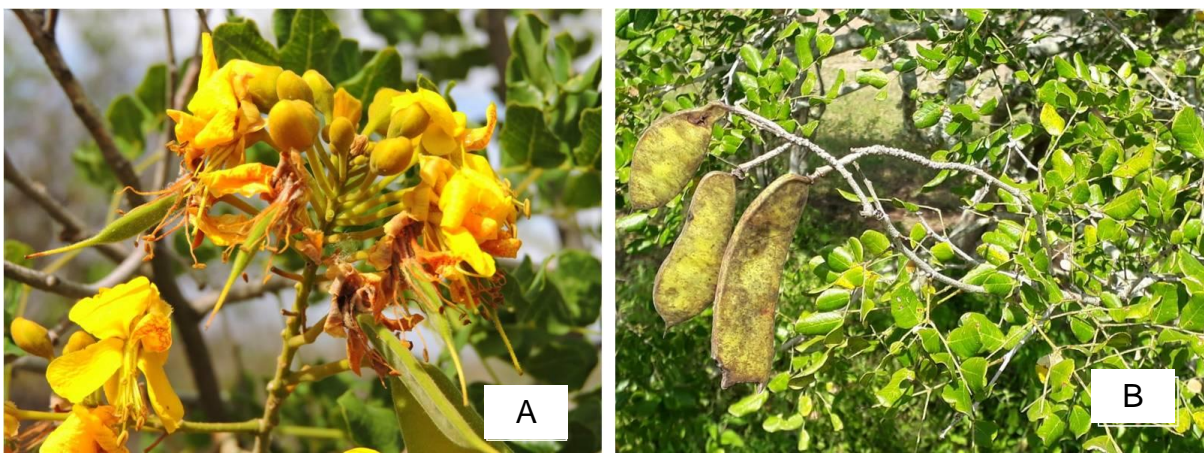
A espécie *Cenostigma pyramidale*, originalmente catalogada como *Caesalpinia pyramidalis* (Tul) ou *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz (FLORA DO BRASIL, 2020), é popularmente chamada de catingueira, catinga de porco ou pau de rato. Esses nomes se devem ao odor desagradável de suas folhas verdes. É uma fabaceae xerófila, arbórea, de médio porte, cuja copa é arredondada e baixa e suas folhas são compostas bipinadas e coriáceas (Figura 1). Na estação seca apresenta comportamento decíduo, com inflorescência em racemos, de pétalas amarelas e seu fruto é do tipo legume, seco, deiscente e de coloração marrom-esverdeada (Figura 2) (MATIAS et al., 2017).

Figura 1. Exemplar de *Cenostigma pyramidale*



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 2. *Cenostigma pyramidale*. **A.** Detalhes da inflorescência. **B.** Detalhe das folhas e frutos.



Fonte: Arquivo pessoal.

A *C. pyramidale* apresenta uma ampla distribuição no semiárido nordestino, sendo considerada endêmica no bioma Caatinga. É encontrada em ambientes de várzeas úmidas, como também em áreas semiáridas. São bem adaptadas em diversos tipos de solo, incluindo os mais pobres, como os solos pedregosos e possui resistência aos déficits hídricos (SILVA et al., 2009; MAIA, 2012). A espécie é bastante utilizada pela população para fins medicinais, produção de energia e construção rural (SOUZA, 2014). Também apresentou resultados satisfatórios como anti-helmíntico, em estudo utilizando o extrato aquoso da folha em caprinos (SANTOS et al., 2012).

A catingueira encontra-se entre as espécies de forrageiras da caatinga de maior utilização pelos animais (ARAUJO et al., 2010). O seu feno possui bom valor nutritivo, apresentando altas concentrações de proteína, podendo apresentar teor de até 17%, mesmo em longos períodos de seca (MENDONÇA Jr. et al., 2008), o que torna esta espécie uma importante fonte de alimentação para os animais durante os períodos críticos de escassez de forragem, nos períodos secos do ano. No entanto, as folhas verdes são pouco consumidas por ovinos, caprinos e bovinos, devido ao odor desagradável, porém, quando secas tem seu consumo elevado por esses animais (VIEIRA et al., 2005).

No Nordeste brasileiro, o consumo da catingueira está relacionado com a ocorrência de alterações reprodutivas em ovinos e caprinos fêmeas. Esta planta está associada a uma das principais causas de abortamento, mortalidade embrionária e malformação em caprinos e ovinos na região semiárida, sendo importante mantê-la

fora do alcance de fêmeas durante a gestação (SOUZA et al., 2018). Nos casos de intoxicação natural ocorridos nessa região, no período de seca, foi relatado à ocorrência de malformação em 40 a 100% de animais nascidos, porém em período de chuva, essa frequência diminuiu para 0 a 10%, sugerindo que a malformação pode estar relacionada com o aumento do consumo da catingueira durante a estiagem, quando a planta é a única forragem disponível (REIS et al., 2016).

Santos e colaboradores (2014) demonstraram em seu trabalho que ao introduzir 80% da planta seca na dieta de cabras prenhas, esta induz abortamento em período tardio da gestação, entre 90 e 127 dias, e em cabras alimentadas com a planta verde *ad libitum*, o abortamento ocorreu na fase fetal, até 39º dia e morte embrionária, até o 31º dia de gestação.

Através da reprodução experimental em cabras, Reis e colaboradores (2016) comprovaram que a planta causa malformações congênitas, perdas embrionárias e abortamento, e que as malformações observadas nos animais estudados foram similares as descritas pelos produtores da região semiárida da Bahia em casos de intoxicações naturais.

Um estudo feito na região Agreste do estado de Pernambuco demonstrou que a catingueira é uma importante causa de malformação principalmente em cabeça e membros, além de abortamento e mortalidade perinatal em ovinos, e que a gravidade das lesões depende da quantidade de planta ingerida (50%, 80% e 100% de feno de catingueira), em animais que receberam as maiores doses as malformações foram mais graves (CORREIA et al., 2017).

As malformações congênitas associadas ao consumo da *C. pyramidale* incluem são a artrogripose, hipoplasia da mandíbula unilateral/bilateral, micrognatia, desvio lateral da mandíbula, polidactilia, monodactilia, escoliose, alterações oftálmicas, hipoplasia de língua, língua rudimentar, língua bífida, aglossia, anquiloglossia, palatosquise, queilosquise, hérnia diafragmática e estenose da traqueia (REIS et al., 2016; CORREIA et al., 2017; CÂMARA et al., 2017)

Sobre plantas tóxicas que causam distúrbios reprodutivos nos animais domésticos, têm-se realizado um número maior de estudos em fêmeas do que em machos. Até então se conhece a *Tetrapteryx* spp., *Ateleia glazioviana* (Timbó), *Stryphnodendron obovatum* (Barbatimão), *Aspidosperma pyrifolium* (Pereiro), que provocam abortamento e *Mimosa tenuiflora* (Jurema preta) e *Cenostigma pyramidale*

(Catingueira), que causam malformações congênitas, perda embrionária e abortamento (TOKARNIA et al., 2012; SOUZA et al., 2018).

O princípio tóxico responsável pelas alterações reprodutivas causadas pela catingueira ainda é desconhecido, porém algumas substâncias foram identificadas na investigação fitoquímica da planta, como esteroides, açúcares, flavonóides, sitosterol, derivados cinâmicos, protoantocianidinas, leucoantocianidinas e ácidos fenólicos (SARAIVA et al., 2012). No entanto, flavonoides que também estão presentes na *Buchenavia tomentosa*, planta relacionada a casos de abortamento em bovinos, caprinos e ovinos, apresentou citotoxicidade em estudos toxicológicos. Podendo este grupo de substâncias provocar alterações isoladamente ou associados a outros princípios (LOPES e MARUO, 2014).

3.3 HISTOLOGIA TESTICULAR E ESPERMATOGÊNESE

Os testículos são gônadas masculinas responsáveis pela espermatogênese e produção de hormônios sexuais. A superfície do parênquima testicular é envolta por uma cápsula serosa, a túnica vaginal e por baixo desta está a túnica albugínea, uma cápsula grossa de tecido fibroso. A partir da túnica albugínea é formado o mediastino, que penetra no testículo dividindo-o em lóbulos testiculares (NASCIMENTO e SANTOS, 2003). Nestes lóbulos estão presentes os túbulos seminíferos e o tecido intersticial. Os túbulos seminíferos são formados por túnica própria, constituída por uma matriz extracelular e células mióides, epitélio seminífero contendo células germinativas e de Sertoli, e o lúmen tubular onde são liberados os espermatozoides recém-espermiados. Preenchendo o espaço entre os túbulos encontra-se o tecido intersticial ou intertubular, formado por tecido conjuntivo frouxo rico em vasos sanguíneos e linfáticos, nervos, fibroblastos, macrófagos, mastócitos e células de Leydig (DYCE e WENSING, 2004)

As células de Leydig produzem e secretam andrógenos, principalmente a testosterona, sob estímulo do hormônio luteinizante (LH) secretado na hipófise que, por sua vez, sofre estímulo do hormônio gonadotrófico (GnRH), liberado pelo hipotálamo. A liberação do GnRH é inibida pela testosterona, no hipotálamo, causando uma inibição na liberação do LH e do hormônio folículo estimulante (FSH), levando a diminuição da secreção de testosterona nos testículos (RUSSEL et al., 1993). O LH estimula a hipertrofia das células de Leydig, logo queda na liberação de

LH leva redução da produção de testosterona, acarretando na redução do tamanho e quantidade das células de Leydig. A testosterona, na fase fetal, é responsável pela diferenciação do sistema reprodutor masculino; na puberdade, pelo aparecimento das características sexuais secundárias, como libido e mudanças na morfometria corporal do macho e início da espermatogênese; que irão se manter após a puberdade, até que os testículos sejam removidos ou se tornem incapazes de produzir esse andrógeno (BRACEKETT, 2006).

As células de Sertoli estão presentes na camada basal do epitélio seminífero, estendendo-se até o ápice. São importantes para nutrição e regulação das células germinativas durante o processo de espermatogênese, além de formar uma barreira hematotesticular (NASCIMENTO e SANTOS, 2003). Essas células têm como função controlar a maturação e evolução das células germinativas até o lúmen, onde são liberadas na forma de espermatozoides, converter a testosterona em andrógeno e controlar a passagem das secreções entre os túbulos e interstício (BRACEKETT, 2006).

A espermatogênese é um processo organizado e contínuo de diferenciação das células germinativas, que ocorre no interior dos túbulos seminíferos, resultando na formação dos espermatozoides (O'DONNELL et al., 2017). Esta ocorre pelo estímulo da testosterona, da puberdade até a morte do indivíduo, desde que tenha os testículos em plena função (HOLDCRAFT e BRAUN, 2004).

A formação do espermatozoide envolve três tipos de células germinativas, espermatogônias, espermatócitos e espermátides, que passam por divisões celulares e modificações morfológicas e bioquímicas dos seus componentes celulares (O'DONNELL et al., 2017). As espermatogônias permanecem inativas até a puberdade, geralmente, entre 4 a 6 meses de idade na espécie caprina, quando passam a dividir-se por mitose, se proliferando. Após sucessivas mitoses, irão formar os espermatócitos primários, que por meiose I, resultarão em células haplóides, chamadas de espermatócitos secundários; estas irão se tornar espermátides, com o final do segundo estágio da meiose e se diferenciarão morfológicamente em espermatozoides, que serão liberados no lúmen dos túbulos seminíferos. Na espécie caprina este processo tem duração média de 47,7 dias (FRANÇA et al., 1999; HAFEZ e HAFEZ, 2004).

3.4 PARÂMETROS REPRODUTIVOS DE CAPRINOS MACHOS

A qualidade reprodutiva do macho depende do desenvolvimento da espermatogênese normal e funcional. Alguns fatores influenciam na espermatogênese dos caprinos como peso, alimentação, sistema de termorregulação escrotal, sazonalidade e temperatura ambiental (XAVIER et al., 2008).

Falhas na reprodução dos machos podem estar associadas a várias causas, incluindo as genéticas, congênitas, ambientais, nutricionais, sanitárias e por estresse. Para identificar animais inférteis ou sub férteis, diferentes métodos são empregados, como a avaliação testicular, aspectos físicos e morfológicos do sêmen, estudo histológico do epitélio seminífero e dosagens hormonais (SILVA et al., 2015).

Os parâmetros biométricos do testículo, como o perímetro escrotal (PE), largura, comprimento e volume dos testículos, tem relação direta com a capacidade do órgão em produzir os espermatozoides, podendo assim estimar a capacidade reprodutiva do macho (ALMEIDA et al., 2010). Em estudos que avaliaram as características andrológicas dos caprinos, observou-se que o crescimento testicular possui uma correlação positiva entre idade e peso do animal (SOUZA et al., 2011; SOUSA et al., 2017). A consistência testicular é um parâmetro que reflete a produção e a qualidade seminal, indicando a normalidade fisiológica do órgão. Um testículo em seu estado normal apresenta consistência tensoelástica e, em casos patológicos, pode variar de firme a flácida (ROCHA, 2013). Esta avaliação é uma importante ferramenta para se diagnosticar animais, que mesmo saudáveis e com libido, apresentem degeneração testicular (PASCHOAL, 2017).

As características físicas e morfológicas do sêmen são avaliadas a partir da coleta do ejaculado. Para a obtenção da amostra de sêmen, várias técnicas são empregadas. Na espécie caprina, utiliza-se a vagina artificial, método considerado o mais próximo do fisiológico, e coleta por eletroejaculador (MIES FILHO, 1987). O sêmen é avaliado quanto ao volume, coloração, aspecto, movimento massal ou turbilhonamento, vigor, motilidade individual progressiva, concentração e morfologia espermática (SALVIANO e SOUZA, 2008).

O volume ejaculado varia entre as espécies animais e depende do método de coleta, raça, idade, nutrição, manejo ao qual o animal está sendo submetido, tempo

de excitação, entre outros. No bode, esse volume do ejaculado varia entre 0,2 a 2,0mL (SOUZA et al., 2011).

Na análise macroscópica do ejaculado são avaliados a coloração e o aspecto do sêmen. Esses parâmetros podem sofrer alterações dependendo da concentração espermática e da presença de substâncias, sujidades e contaminantes. Quanto a cor do sêmen dos animais, esta deve apresentar-se entre o branca e o amarela-marfim, alterações como presença de sangue, pus, urina, células epiteliais, detritos, entre outros, causam modificações na coloração do ejaculado (CBRA, 2013). Nos caprinos, o sêmen tem coloração que varia de branca acinzentada a amarelada. O aspecto do sêmen dos animais é variado, apresentando-se cremoso, leitoso, seroso ou aquoso. No bode, varia do leitoso ao cremoso (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

O turbilhonamento espermático é resultante da interação da motilidade, vigor e concentração espermática, em que é possível observar movimentos em forma de ondas no campo microscópico. A avaliação do turbilhonamento é subjetiva e expressa em uma escala, em que: 0 (ausência de movimento), 1 (movimento individual), 2 (turbilhão muito lento), 3 (movimento ondulatório com baixa amplitude de onda), 4 (movimento rápido sem redemoinho) e 5 (movimento rápido com formação de redemoinho). O turbilhonamento ideal para os caprinos encontra-se entre 4 e 5 (SALVIANO e SOUZA, 2008).

Vigor espermático corresponde a força de movimento do espermatozoide, que influencia na sua velocidade de deslocamento, sendo avaliado através da microscopia e classificado em uma escala de 0 a 5, onde 0 é ausência de movimento progressivo, 1 é praticamente inerte, 2 apresenta movimento lento, 3 é possível ver movimento intermediário, 4 fica com movimento rápido e 5 é o movimento vigoroso e veloz (CBRA, 2013; ALCÂNTARA, 2017).

A motilidade progressiva avalia a capacidade fecundante do sêmen. Este parâmetro é expresso em porcentagem e indica a proporção de espermatozoides móveis, ou seja, a porcentagem de espermatozoides com potencial para fertilização (CBRA, 2013).

A concentração espermática compreende o número de células por mililitro (mL). Vários fatores podem influenciar na concentração, como idade, peso, higidez testicular, técnica de colheita empregada, frequência de atividade reprodutiva e condicionamento. Na espécie caprina, a concentração espermática normal está em

torno de 3.000.000.000mL, podendo variar entre 2.500.000.000 a 5.000.000.000 sptz/mL (CASTELO et al., 2008).

Através da morfologia espermática pode-se avaliar a integridade dos espermatozoides, bem como, os aspectos fundamentais para conservação da capacidade de fecundação do espermatozoide. A avaliação é realizada através de lâmina úmida ou esfregaço corado, em microscópio de fase. São observadas 200 células e classificadas quanto aos seus defeitos de forma e estrutura. As patologias são classificadas em defeitos maiores e menores, sendo os defeitos maiores aqueles de maior impacto sobre a fertilidade e os defeitos menores de menor impacto. A somatória dos defeitos maiores e menores é apresentada como defeitos totais. Na espécie caprina a porcentagem de espermatozoides normais varia entre 80% a 90% (HAFEZ e HAFEZ, 2004; CBRA, 2013).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 PERÍODO E LOCAL DE EXECUÇÃO DO EXPERIMENTO

A fase experimental com duração de 120 dias, foi realizada nas dependências do Setor de Caprinocultura do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (CCAAB/UFRB), localizada no município de Cruz das Almas, Bahia (Latitude: 12° 40' 12" Sul; Longitude: 39° 06' 07" Oeste). O município apresenta temperatura média anual de 23°C e precipitação pluviométrica média anual de 1.136mm, sendo o mês de maio de maior precipitação, com 135mm e outubro o mais seco com precipitação de 61mm (CLIMATE, 2019).

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da UFRB, com número de protocolo 23007.000119352019-60 (Anexo 1).

4.2 GRUPOS EXPERIMENTAIS

Foram utilizados 16 caprinos machos, sem raça definida (SRD), com idade média de um ano e peso corpóreo médio inicial de 33kg. Todos os animais foram previamente vermifugados, vacinados, submetidos à avaliação clínica, exame andrológico, atendendo o que é preconizado pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA) e passaram por um período adaptação por 15 dias.

Os animais foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos G1 (tratamento) e G2 (controle), sendo cada grupo formado por oito animais, que foram confinados em baias individuais, recebendo alimentação duas vezes ao dia. No G1 os bodes foram alimentados com 1% de suplementação concentrada (SC) com base no peso vivo (PV) e 2% de volumoso exclusivamente de *C. pyramidale* fenada. No G2, a alimentação consistiu de 1% de SC com base no PV e 2% de volumoso a base de *Panicum maximum* (capim Massai) fenado. Todos os grupos receberam SC preparada com farelo de milho, farelo de soja e núcleo vitamínico-mineral, além de sal mineralizado e água *ad libitum*. O feno foi homogeneizado com a SC e ingerido espontaneamente.

Amostras dos fenos de catingueira e capim Massai foram encaminhadas para análise bromatológica no Laboratório de Nutrição Animal da UFRB. A composição bromatológica das dietas foi feita conforme AOAC (1990) para determinação dos

teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM) e proteína bruta (PB). As análises para a determinação da fibra em detergente neutro (FDN) e da fibra em detergente ácido (FDA) foram feitas segundo Van Soest et al. (1991).

4.3 COLHEITA E FENAÇÃO DA PLANTA

As folhas da planta foram colhidas previamente, entre os meses de novembro a fevereiro, manualmente, no distrito de Tupiaçú (Latitude: 12° 33' 07,8' Sul; Longitude: 39° 17' 35,1" Oeste), pertencente ao Município de Cabaceiras do Paraguaçu, Recôncavo da Bahia. Após período de secagem a sombra, as folhas foram trituradas, pesadas e armazenadas em sacos plásticos para o fornecimento diário aos animais.

4.4 COLETA DE DADOS

A cada 30 dias os animais foram pesados individualmente e foi realizada a biometria testicular, sempre pelo mesmo operador. O perímetro escrotal foi aferido com auxílio de uma fita métrica na região mediana do escroto, tracionando ventro-caudalmente os testículos esquerdo e direito, simetricamente. O comprimento testicular esquerdo e direito (sentido dorsal-ventral, desprezando-se a cauda do epidídimo), largura dos testículos esquerdo e direito (na região mediana dos testículos, no sentido lateral para o medial) e a espessura dos testículos direito e esquerdo foram mensurados com auxílio de um paquímetro. A consistência testicular foi avaliada através de uma análise qualitativa por palpação e foram classificados em tensoelástico (normal), firme ou flácido (anormal).

Os animais foram submetidos à colheita de sêmen a cada 30 dias, a partir do início do fornecimento da planta, pelo método da vagina artificial, usando como manequim uma fêmea em estro. Após a obtenção do ejaculado foram avaliadas as seguintes características seminais: volume do ejaculado, coloração seminal, aspecto seminal, turbilhonamento espermático, vigor espermático, motilidade espermática, concentração espermática e morfologia espermática, incluindo defeitos maiores e menores.

Após 120 dias de fornecimento das dietas para cada grupo, os animais foram submetidos à orquiectomia cirúrgica bilateral e após a retirada dos testículos, estes foram pesados, medidos e dissecados. Fragmentos do tecido foram coletados e

fixados em formal a 10% tamponado, processados rotineiramente para histologia e corados pela hematoxilina e eosina. Após a preparação dos cortes, os seguintes parâmetros morfométricos testiculares foram analisados: peso testicular médio, índice gonadossomático (IGD), diâmetro dos túbulos seminíferos (DTS), diâmetro de lúmen (DL), altura do epitélio germinativo (AEG), proporção volumétrica e dos componentes do parênquima testicular; comprimento total dos túbulos seminíferos (CTT), comprimento de túbulo seminífero por grama de testículo (CTGT), índices leydigossomático (ILS) e tubulossomático (ITS).

O diâmetro tubular e a altura do epitélio foram medidos com auxílio de ocular micrométrica 10x e objetiva de 10x em microscópio óptico. Vinte secções transversais, escolhidas ao acaso, mediante varredura horizontal, que apresentavam contorno o mais circular possível foram medidos e a média foi determinada para cada animal. A altura do epitélio foi obtida nos mesmos túbulos utilizados para medida de diâmetro, considerando-se a espessura epitelial desde a membrana basal até a borda luminal. Obtendo-se duas mensurações de cada secção transversal, referentes aos dois pontos contralaterais, sendo considerada como medida representativa a média entre as duas mensurações.

Os dados da proporção volumétrica dos componentes do parênquima testicular foram obtidos utilizando uma grátula com 408 intercessões consideradas como pontos, com aumento de 400X. Foram avaliados 10 campos aleatórios e para cada animal, foi feita avaliação dos pontos coincidentes sobre os diferentes elementos constituintes do parênquima testicular. No total de 2080 pontos foram contados por animal. Os componentes do parênquima testicular registrados foram: túbulo seminífero (túnica própria, epitélio seminífero, lúmen tubular), células intersticiais de Leydig, vasos sanguíneos e tecido conjuntivo.

O comprimento total dos túbulos seminíferos foi obtido através da fórmula (FRANÇA et al., 2000):

$$CTT = \frac{vts}{\pi r^2}$$

Em que:

CTT é o comprimento total dos túbulos seminíferos;

vts é o volume total dos túbulos seminíferos, calculado anteriormente pela proporção volumétrica de túbulos seminíferos no volume testicular;

πr^2 é a área da base correspondente à área da secção transversal do túbulo seminífero, sendo considerado o raio (r) metade do diâmetro médio.

O resultado final, referente ao comprimento total de túbulos, para cada animal, foi expresso em metros.

O índice gonadossomático, que representa o percentual da massa corporal alocado em testículo, foi calculado a partir do peso médio dos dois testículos dividido pelo peso corporal. Os índices leydigossomático e tubulossomático representam o percentual da massa corporal alocados, respectivamente, em células de Leydig e em túbulos seminíferos. Foram calculados inferindo-se ao índice gonadossomático o percentual do parênquima testicular ocupado pelas células de Leydig e túbulos seminíferos.

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todos os parâmetros foram inicialmente testados para normalidade pelo teste t de Student. Para parâmetros com distribuição normal foi utilizada a Análise de Variância com 5% de probabilidade. Para dados não paramétricos foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis, a 5% de probabilidade.

5 RESULTADOS

5.1 ANALISE BROMATOLÓGICA

Amostra de feno de capim Massai fornecido aos animais apresentou percentuais de PB, FDN e FDA de 3,02%, 84,12% e 47,24%, respectivamente e de feno de catingueira apresentou valores de PB, FDN e FDA de 10,82%, 63,2% e 28,09%, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 – Composição bromatológica das dietas experimentais utilizadas na alimentação dos caprinos.

Nutrientes (%)	Dietas	
	Catingueira	Capim Massai
Matéria Seca	91,06	91,07
Matéria Mineral	2,70	7,3
Proteína Bruta	10,82	3,02
FDN	63,62	84,12
FDA	28,09	47,24

Legenda – FDN: Fibra em detergente neutro; FDA: Fibra em detergente ácido.

5.2 BIOMETRIA TESTICULAR

Em relação aos parâmetros biométricos testiculares e peso corporal dos caprinos, nos períodos avaliados, não houve diferença entre os grupos ($p > 0,05$) e notou-se que as médias foram próximas em todos os parâmetros estudados, exceto para peso corporal, que houve uma variação entre os períodos. Nos dois grupos o PE variou com o peso corporal e apresentou crescimento em função deste. No G1, no período de 60 dias a média do PE foi de 20,1cm com PC de 26,6Kg e nos 120 dias o PE foi de 22,6cm com PC de 36,2Kg. No G2 o PE foi de 21,3cm no período de 60 dias com 28,5Kg de PC e 33,9cm de PE aos 120 dias com PC de 35,5Kg (Tabela 2).

A consistência testicular foi igual nos dois grupos experimentais ($p > 0,05$), em todos os períodos avaliados os testículos se apresentaram tensoelástico, o que indica uma constituição testicular normal.

Tabela 2. Biometria testicular e peso corporal de caprinos alimentados com catingueira

Grupo	Período	Parâmetros							
		PE (cm)	Comp TE (cm)	Comp TD (cm)	Larg TE (cm)	Larg TD (cm)	Esp TE (cm)	Esp TD (cm)	PC (Kg)
1	0	21,9±1,9	6,7±0,8	6,8±0,9	3,8±0,4	3,8±0,4	4,3±0,5	4,3±0,4	34,1±6,6
	30	21,1±2,1	6,4±0,9	6,6±0,9	3,9±0,5	3,8±0,3	4,3±0,7	4,3±0,6	34,3±9,5
	60	20,1±2,9	6,2±0,9	6,3±0,8	3,5±0,6	3,6±0,5	4,3±0,6	4,2±0,6	26,6±6,5
	90	22,1±2,1	6,5±0,6	6,6±0,6	4,0±0,4	4,0±0,4	4,1±0,7	4,2±0,8	28,0±6,6
	120	22,6±2,1	6,7±0,9	6,8±0,8	4,3±0,38	4,3±0,3	4,2±0,6	4,2±0,7	36,2±7,3
2	0	21,8±2,5	6,0±0,8	6,2±0,8	3,8±0,4	3,7±0,3	4,1±0,6	4,0±0,6	33,6±8,1
	30	21,3±2,6	6,2±0,8	6,2±0,8	3,7±0,5	3,7±0,6	4,0±0,7	4,0±0,7	34,8±7,0
	60	21,3±3,2	6,2±1,0	6,3±1,0	3,9±0,6	3,9±0,7	4,3±0,6	4,2±0,7	28,5±8,2
	90	21,6±3,7	6,2±0,9	6,2±1,0	3,9±0,6	3,8±0,6	4,3±1,1	4,3±1,2	27,8±8,9
	120	23,9±3,6	6,2±1,0	6,1±1,0	4,4±0,6	4,5±0,6	4,2±0,7	4,2±0,8	35,5±7,1

PE – Perímetro escrotal; TE – Testículo esquerdo; TD – Testículo direito; Comp – Comprimento; Larg – Largura; Esp – Espessura; PC – Peso corporal. Os valores descritos correspondem a média ± desvio padrão.

5.3 PARÂMETROS FÍSICOS E MORFOLÓGICOS SEMINAIS

Quanto à característica do aspecto seminal, em todas as avaliações, a coloração apresentou-se uniforme com predominância do amarelo marfim e a consistência variou entre cremosa e leitosa.

Ao se considerar a característica espermática dos períodos avaliados notou-se que os grupos G1 e G2 foram similares e que não houve diferença ($p>0,05$) em todas as variáveis analisadas e apresentaram parâmetros adequados para a espécie caprina. Porém, na primeira coleta de sêmen, no G1 e G2, os defeitos menores corresponderam a 23,21% e 21,85% e os defeitos totais representaram 29,28% e 27,85%, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3. Parâmetros físicos e morfológicos do sêmen de caprinos alimentados com catingueira

Grupo	Período	Parâmetros							
		Vol (mL)	Turb (0-5)	Vigor (0-5)	Moti (%)	Conc ($\times 10^9$ /mL)	DMai (%)	DMen (%)	DTot (%)
1	0	0,7 \pm 0,3	3,6 \pm 0,4	3,4 \pm 0,4	81,4 \pm 6,9	3,6 \pm 1,2	6,1 \pm 3,1	23,2 \pm 8,1	29,3 \pm 7,4
	30	0,5 \pm 0,3	2,9 \pm 1,4	3,3 \pm 1,6	73,0 \pm 29,9	4,7 \pm 1,4	2,2 \pm 1,6	15,7 \pm 5,7	17,9 \pm 6,0
	60	0,7 \pm 0,6	3,3 \pm 1,2	4,2 \pm 0,8	85,0 \pm 15,2	4,7 \pm 1,8	2,9 \pm 2,4	12,3 \pm 3,5	15,2 \pm 5,3
	90	0,4 \pm 0,3	3,7 \pm 0,8	3,5 \pm 0,6	82,0 \pm 4,5	4,7 \pm 1,6	1,6 \pm 0,8	11,6 \pm 3,8	13,3 \pm 3,3
	120	0,7 \pm 0,3	3,0 \pm 1,6	3,8 \pm 1,2	78,3 \pm 17,2	4,4 \pm 1,4	3,3 \pm 0,5	8,5 \pm 3,0	11,0 \pm 2,9
2	0	0,8 \pm 0,4	3,3 \pm 1,0	3,0 \pm 0,8	74,3 \pm 12,7	3,2 \pm 0,8	6,0 \pm 1,9	21,9 \pm 9,8	27,9 \pm 9,3
	30	0,4 \pm 0,3	3,0 \pm 1,4	3,2 \pm 1,3	71,4 \pm 16,5	4,0 \pm 1,4	2,4 \pm 3,2	9,3 \pm 4,4	11,6 \pm 5,8
	60	0,8 \pm 0,6	3,0 \pm 1,3	3,3 \pm 1,4	75,7 \pm 19,0	4,2 \pm 2,5	2,6 \pm 1,5	12,0 \pm 4,9	14,6 \pm 5,7
	90	0,2 \pm 0,1	4,0 \pm 0,6	3,9 \pm 0,4	77,9 \pm 8,1	4,9 \pm 0,9	1,4 \pm 1,2	8,9 \pm 4,1	10,3 \pm 5,1
	120	0,9 \pm 0,5	4,1 \pm 0,7	4,9 \pm 0,4	92,9 \pm 7,6	5,0 \pm 0,9	3,9 \pm 1,2	8,2 \pm 2,3	12,1 \pm 2,7

Vol – Volume; Turb – Turbilhonamento; Moti – Motilidade; Conc – Concentração; DMai – Defeito maior; DMen – Defeito menor; DTot – Defeitos totais. Os valores descritos correspondem à média \pm desvio padrão.

5.4 PARÂMETROS DE MORFOMETRIA TESTICULAR

Na tabela 4 nota-se que houve diferença entre os grupos para as características de IGS e AEG ($p < 0,05$), em que o G1 apresentou valores maiores do que o G2. Para o IGS o G1 apresentou 0,48% em quanto o G2 foi de 0,34% e para a AEG os valores foram de 52,95 μ m e 47,63 μ m para o G1 e G2, respectivamente. Para os demais parâmetros não houve efeito das dietas fornecidas ($p > 0,05$), no entanto o peso testicular no G1 apresentou-se maior, com média de 87g e G2 com 63g.

Tabela 4 – Características da morfometria testicular e peso testicular de caprinos alimentados com catingueira

Parâmetros	Grupos Experimentais	
	Grupo 1	Grupo 2
Peso Testicular (g)	87,00 \pm 20,40	63,00 \pm 26,67
IGS (%)	0,48 \pm 0,08 ^a	0,34 \pm 0,09 ^b
DTS (μ m)	226,61 \pm 7,96	225,25 \pm 5,96
DL (μ m)	107,86 \pm 11,38	118,75 \pm 15,89
AEG (μ m)	52,95 \pm 2,99 ^a	47,63 \pm 2,67 ^b
ILS (%)	0,0009 \pm 0,0005	0,0007 \pm 0,0003
ITS (%)	0,2755 \pm 0,0481	0,2836 \pm 0,0634
CTT (m)	2.407,34 \pm 144,81	2.442,32 \pm 139,52
CTGT (m/g)	14,52 \pm 3,56	22,24 \pm 8,76

IGS – Índice gonadossomático; DTS – Diâmetro de túbulo seminífero; DL – Diâmetro de lúmen; AEG – Altura do epitélio germinativo; ILS – Índice Leydigossomático; ITS – Índice Tubulossomático; CTT – Comprimento total de túbulos seminíferos; CTGT – Comprimento total de túbulos seminíferos por grama de testículo. Os valores descritos correspondem à média \pm desvio padrão. Médias seguidas de letras diferentes (a, b) nas linhas diferem ($P>0,05$) entre os tratamentos pelo teste de Tukey.

5.5 PROPORÇÃO VOLUMÉTRICA DOS COMPONENTES DO PARÊNQUIMA TESTICULAR

Considerando as proporções volumétricas dos componentes do parênquima testicular não houve efeito de tratamento sob os constituintes dos túbulos seminíferos e nem do tecido intertubular ($p>0,05$), porém se observou maior proporção de túbulos seminíferos do que de tecido intertubular nos dois grupos experimentais (Quadro 5).

Tabela 5 – Dados da proporção volumétrica dos componentes do parênquima testicular dos caprinos alimentados com catingueira.

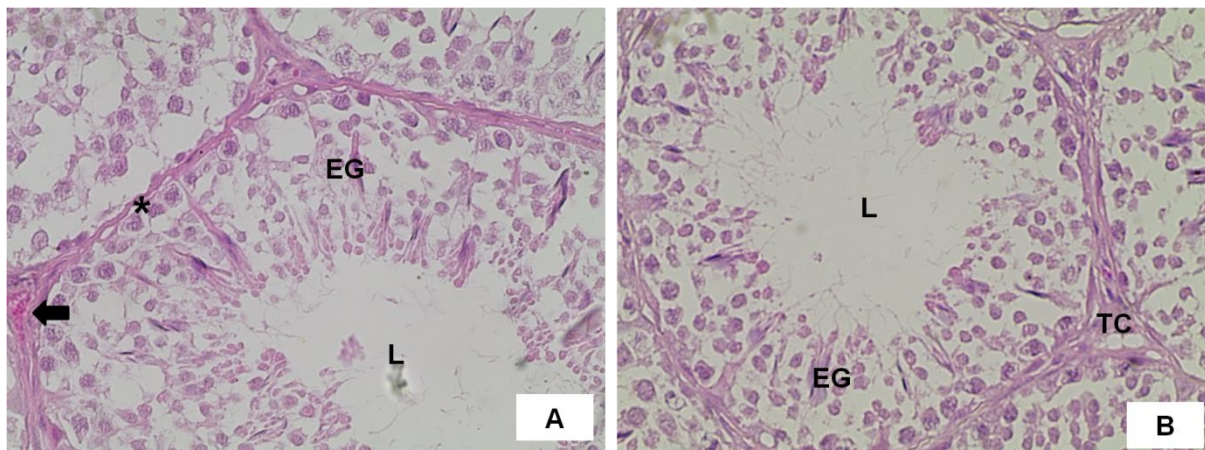
Parâmetros (%)	Grupos Experimentais	
	Grupo 1	Grupo 2
Lúmen	21,55 \pm 4,28	19,87 \pm 3,23
Epitélio Germinativo	73,89 \pm 3,28	75,65 \pm 3,11
Membrana basal	1,37 \pm 0,40	1,58 \pm 0,53
Tecido conjuntivo	2,62 \pm 1,78	2,38 \pm 1,00
Célula de Leydig	0,44 \pm 0,23	0,42 \pm 0,23
Vaso Sanguíneo	0,14 \pm 0,5	0,10 \pm 0,3

Os valores descritos correspondem à média \pm desvio padrão.

5.6 AVALIAÇÃO HISTOLÓGICA

Não foram observadas alterações histológicas pela inclusão por 120 dias da catingueira na alimentação dos caprinos em tratamento e controle (Figura 3A,B).

Figura 3. Avaliação testicular de caprinos alimentados com feno de *Cenostigma pyramidale* (Tul.) E. Gagnon & G. P. Lewis. (A) Testículo caprino alimentados com *C. pyramidale* sem alteração histológica. HE, obj. 40x. (B) Testículo caprino controle. HE, obj. 40x.



L – Lúmen tubular; EG – Epitélio germinativo; TC – Tecido conjuntivo; Asterisco – Membrana basal; Seta – Vaso sanguíneo.

6 DISCUSSÃO

A catingueira é uma planta comprovadamente tóxica para cabras e ovelhas, tendo seus efeitos tóxicos observados na fase de organogênese (REIS et al., 2016, SOUZA et al., 2018), no entanto os resultados deste trabalho demonstraram que consumo desta durante 120 dias, por caprinos machos púberes não demonstrou toxicidade no sistema reprodutor masculino, não promovendo alterações em gametas. Além disso, a planta por apresentar adequado valor nutritivo, com boas concentrações de proteína, constituiu uma excelente fonte de alimentação para os animais.

As medidas testiculares são consideradas como parâmetros na avaliação da produção espermática de caprinos. O PE representa um excelente parâmetro para avaliar o tamanho dos testículos e a capacidade de produção espermática de caprinos, servindo assim, como forma de selecionar um reprodutor. Esta variável independe da raça e do clima, porém possui uma estreita relação com a idade e o peso corpóreo (ALMEIDA et al., 2010). No presente estudo notou-se que o aumento do peso corpóreo influenciou positivamente nos índices de PE e que estes se apresentaram de acordo com suas idades e peso corporal, para os dois grupos experimentais. Constatação semelhante foi descrita por Souza e colaboradores (2011) que observaram PE médio de 21,1cm e 25,5cm para caprinos da raça Anglo-Nubiana, com idades entre a 20ª e 44ª semanas e peso corpóreo de 25,75Kg e 43,6Kg, respectivamente, e por Rodrigues (2010) em caprinos da raça Alpina aos 12 meses com peso corpóreo de 27Kg e PE de 22cm.

O ejaculado de caprinos tem volume variando, desde 0,1 a 1,5mL, segundo o CBRA (2013). Neste estudo para esta variável a média dos grupos experimentais variou de 0,4 a 0,7mL e 0,2 a 0,9mL no G1 e G2, respectivamente, indicando um bom funcionamento das glândulas sexuais acessórias, associado à produção de andrógeno e à libido do animal, refletindo no aumento do volume seminal.

Com o avançar dos meses houve um maior desenvolvimento dos testículos, nos dois grupos experimentais, em virtude do crescimento do parênquima testicular e conseqüentemente à expansão do diâmetro dos túbulos seminíferos, em conseqüência da proliferação das células germinativas e diferenciação das células de Sertoli, que proporcionaram aumento na concentração espermática. Segundo Aguiar e colaboradores (2006) a concentração espermática se eleva gradualmente

com o avanço da idade, uma vez que está diretamente relacionado ao desenvolvimento dos túbulos seminíferos, pois as espermatogônias permanecem inativas até a puberdade, quando passam a dividir-se, se proliferando.

O aumento nas porcentagens de defeitos menores e totais, no período zero, nos dois grupos experimentais, ocorreu em consequência da elevada frequência de patologias de cauda dobrada e gota citoplasmática distal, sendo esses defeitos considerados de menor importância. A partir do período de 30 dias, houve a estabilização destes valores.

Os defeitos espermáticos de cauda dobrada ou enrolada podem ser ocasionados por falhas na termorregulação, degeneração testicular, condições hipoosmóticas, falhas no trânsito epididimário ou choque térmico, principalmente, quando se utiliza formol frio para fixação do sêmen (SOUZA et al., 2011).

Gota citoplasmática distal, bem como patologias de cauda, está associada à imaturidade ou repouso reprodutivo (ARRUDA et al., 2015). Dessa maneira esses dados corroboram a porcentagem de patologias encontradas no presente estudo, justificando assim, que essas patologias foram ocasionadas possivelmente pelo repouso sexual e estresse térmico.

Os valores de peso testicular e corporal nos dois grupos mostram que houve uma relação entre essas variáveis, no qual os animais do G1 apresentaram médias mais altas em relação ao G2. Nos animais domésticos, o peso testicular varia entre as espécies e é determinado em função de diversos fatores, como o estabelecimento da atividade espermatogênica, o aumento populacional das células germinativas e o número de células de Sertoli, apresentando efeito direto na produção espermática. Segundo Rodrigues (2010) há um rápido crescimento do peso testicular entre quatro até os seis meses de idade, devido ao crescimento acelerado do diâmetro e do comprimento tubular e, conseqüentemente, do volume total ocupado pelos túbulos seminíferos no parênquima testicular. Após este período, o crescimento testicular se torna constante. Variações no peso testicular nas demais idades podem ser atribuídas às características genéticas, às condições ambientais, de alimentação e de manejo em que foram criados.

O IGS corresponde ao investimento somático em massa gonadal, sendo um parâmetro que representa a produção espermatogênica pela alta correlação entre a produção espermática e o peso testicular. Os animais do G1 apresentaram maior porcentagem de peso corporal alocado nos testículos, isso pode ser justificado, pois

está variável possuem alta correlação com o peso corporal e testicular e que mesmo não havendo diferença entre os grupos para essas variáveis, percebeu-se que as médias para peso corporal e testicular foram maiores no G1 do que no G2. Ao comparar o IGS com os de caprinos SRD, estudado por Lents e colaboradores (2018) que apresentaram média de 0,61%, nota-se que os animais deste estudo foram inferiores. Segundo Santos e colaboradores (2015) em ovinos ocorre uma variação nesse índice de acordo com o período do ano de 0,35% e 0,33% em época seca e chuvosa, respectivamente, o que pode explicar a diminuição desses valores, pois os animais estudados encontravam-se na época chuvosa.

O maior ganho de peso dos animais do G1 comparados com os do G2 justifica-se, pois o feno de capim Massai utilizado neste trabalho apresentou percentual de PB, abaixo do recomendado para ruminante e o feno de catingueira exibiu percentual de PB maior que o mínimo recomendado para atender a demanda de nutrientes, proporcionando equilíbrio no aproveitamento do alimento pelos micro-organismos ruminais. Van Soest e colaboradores (1994) recomendam no mínimo 6% a 8% de PB para haver eficiência na fermentação microbiana ruminal. Segundo Urbano et al. (2015) a redução no consumo de proteína bruta, influencia negativamente o ganho de peso e qualidade de carcaça. Somado a isso, foi observado maiores percentuais de FDN, no feno de Massai quando comparado ao feno de catingueira. Segundo Ribeiro e colaboradores (2020) o aumento dos níveis de FDN, influencia negativamente a eficiência de alimentação e conseqüentemente na redução do ganho de peso.

As medidas de diâmetro dos túbulos seminíferos são utilizadas como indicador de atividade espermatogênica, função testicular e desenvolvimento do epitélio germinativo. Existem grandes variações nessas dimensões nas diferentes espécies domésticas (FRANÇA e GODINHO, 2003). Tal medida apresentou-se próximo ao observado por Rodrigues (2010) para caprinos da raça Alpina com um ano de idade, o qual encontrou média de 228 μ m. Valor maior foi relatado por Mohammed e colaboradores (2011) em caprinos com dois anos de idade, em que a média correspondeu a 258 μ m. Segundo Morais e colaboradores (2012) variação no diâmetro tubular entre os mamíferos pode ser observada entre raças, linhagens diferentes e sistemas de acasalamento, permanecendo, no entanto, relativamente constante em animais não sazonais e sexualmente maduros. Para Avelar e colaboradores (2010) o diâmetro dos túbulos seminíferos depende do tamanho do

lúmen tubular, do número total de células por secção transversal de túbulo seminífero e que variados fatores colaboram no diâmetro tubular, como o número de camadas de células germinativas, a eficiência e secreção de fluidos pelas células de Sertoli, que vão influenciar no tamanho do lúmen tubular.

A altura do epitélio seminífero é um fator de avaliação que revela a produção de espermatozoides, pois essa característica acompanha as mudanças do ciclo das camadas de células germinativas do epitélio seminífero (MORAIS et al., 2012). No presente estudo média mais alta foi observada nos animais do G1, porém valores maiores foram relatados por Machado Jr. e colaboradores (2011), em caprinos SRD com idade entre um e um ano e meio, cuja média correspondeu a 60,2 μ m, possivelmente está diferença ocorreu devido aos animais estudados ser mais jovens e por tanto apresentam menor quantidade de camada de células germinativas.

Valores médios referentes à proporção dos componentes do parênquima testicular revelaram similaridade na proporção de túbulos seminíferos e tecido intertubular entre os grupos experimentais, demonstrando que o consumo da catingueira não alterou a composição do parênquima testicular. Foi observado também que em relação aos valores de proporção de túbulos seminíferos, os animais deste trabalho estão ligeiramente acima da média da maioria das espécies, que variam entre 60% a 90% (RUSSEL et al., 1993). Esse fato apresenta relação direta com a proporção volumétrica ocupada pelo tecido intertubular no testículo, no qual os animais deste estudo apresentaram maior investimento em túbulos seminíferos quando comparado com seu espaço intertubular.

O Índice tubulossomático tem relação com o volume de túbulos seminíferos no testículo e o peso corporal do animal. Este é um parâmetro proposto para quantificar o investimento percentual corporal em túbulos seminíferos, assim, permite a comparação intra e interespecífica em animais de tamanho corporal diferente (LEITE et al., 2002). Porcentagem maior ao observado nos dois grupos experimentais foi descrito por Rodrigues (2010) em caprinos da raça Alpina aos 12 meses de idade com peso corpóreo médio de 27kg, onde ITS foi de 0,36%. Essa diferença pode ser explicada devido ao maior peso corporal dos animais do presente trabalho.

As variações no diâmetro e no volume ocupado pelos túbulos seminíferos no parênquima testicular refletem na variação de valor do CTT. Assim, quanto maior o diâmetro do túbulo menos será o CTT. Comparados com caprinos SRD, estudados

por Lents e colaboradores (2018) que apresentaram CTT de 1.769,48m e CTGT de 13,06m/g, os animais do G1 e G2 apresentam valores mais altos, certamente esta diferença ocorreu em consequência dos valores mais altos de diâmetro e volume tubular utilizado para obter esses resultados.

7 CONCLUSÃO

Diante dos resultados do presente estudo concluiu-se que o consumo da *Cenostigma pyramidale* não possuiu efeito tóxico sobre os parâmetros testiculares e seminais de caprinos. Além disso, a planta, por suas características nutricionais, promoveu melhora no desenvolvimento corporal dos animais e por ser uma planta adaptada ao clima do semiárido, se constitui uma fonte alternativa de alimentação para caprinos machos, durante períodos de escassez de alimento.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, G.V.; ARAÚJO, A.A.; MOURA, A.A.A. Desenvolvimento testicular, espermatogênese e concentrações hormonais em touros Angus. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1629-1638, 2006.
- ALCÂNTARA, M.V.C. **Avaliação andrológica em touros de alto valor zootécnico**. 2017. f. 33. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Medicina Veterinária) Universidade de Brasília. Brasília-DF.
- ALMEIDA, M.M.; MACHADO JÚNIOR, A.A.N.; AMBRÓSIO, C.E.; MENEZES, C.E.; RIGHI, D.A.; NASCIMENTO, I.M.R.; CARVALHO, M.A.M. Influência do grau de bipartição escrotal sobre parâmetros reprodutivos de caprinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n. 4, p. 345-350, 2010.
- ARAUJO, K.D.; DANTAS, R.T.; ANDRADE, A.P.; PARENTE, H.N.; SILVA, E.E. Uso de espécies da caatinga na alimentação de rebanhos no município de São João do Cariri – PB. **Revista RA'EGA**, n. 20, p. 157-171, 2010.
- ARRUDA, R.P.; CELEGHINI, E.C.C.; GARCIA, A.R.; SANTOS, G.C.; LEITE, T.G.; OLIVEIRA, L.Z.; LANÇONI, R.; RODRIGUES, M.P. Morfologia espermática de touros: interpretação e impacto na fertilidade. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 39, n. 1, p. 47-60. 2015
- ASSIS, T.S.; MEDEIROS, R.M.; RIET-CORREA, F.; GALIZA, G.J.; DANTAS, A.F.; OLIVEIRA, D.M. Intoxicações por plantas diagnosticadas em ruminantes e equinos e estimativa das perdas econômicas na Paraíba. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n. 1, p. 13-20, 2010.
- Association of official analytical chemists - AOAC. *Official methods of analysis*. Washington:IS. 1990.
- BATISTA, N.L.; SOUZA, B.B. Caprinovinocultura no semiárido brasileiro-fatores limitantes e ações de mitigação. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 11, n. 1, p. 1-9, 2015.
- SANTOS, R.R.B; LOPEZ, J.A.; SANTOS, L.C.; ZACHARIAS, F.; DAVID, J.M.; DAVID, J.P.; LIMA, F.W.D.M. Biological effect of leaf aqueous extract of *Caesalpinia pyramidalis* in goats naturally infected with gastrointestinal nematodes. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2012, 2012.
- BRACEKETT, B.G. **Reprodução em mamíferos do sexo masculino**. In: DUKES, H.H; SWENSEN. M.J. Fisiologia dos animais domésticos. 6 Ed, Rio de janeiro: Guanabara Koogan, 2006.
- CÂMARA, A.C.L.; GADELHA, I.C.N.; CASTRO, M.B.; MEDEIROS, R.M.T.; RIET-CORREA, F.; SOTO-BLANCO, B. Embryotoxic effects of *Poincianella (Caesalpinia) pyramidalis* leaves on pregnant rats. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 29, n. 2, p. 137-142, 2017.

CARVALHO BISNETO, C.D. **Feno de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* tul) e mandacaru (*Cereus jamacaru*) na alimentação de ovinos**. 2015. f. 59.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas/BA.

CASTELO, T.S.; FROTA, T.R.; SILVA, A.R. Considerações sobre a criopreservação de sêmen de caprinos. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 2, n. 3, p. 67-75, 2008.

CBRA (Colégio Brasileiro de Reprodução Animal). **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. 3 ed. Belo Horizonte, 2013; 87p.

CORREIA, D.A.B.; MELO NETO, G.B.; GOMES, D.L.S.; TORRES, M.B.M. Malformações congênitas e abortos induzidos experimentalmente pela ingestão de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz (catingueira) em ovelhas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37 n. 12, p. 1430-1436, 2017.

DANTAS, N.L.B.; SOUZA, B.B. **Potencialidades da caatinga: uso de plantas nativas na alimentação**. 2015. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br>>. Acesso em: 03 mar 2019.

DYCE, K.M., SACK, W.O., WENSING, C.J.G. **Tratado de anatomia veterinária**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 663p.

Flora do Brasil 2020 (em construção). Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB606076>>. Acesso em: Jun 2019.

FRANÇA, L.R.; BECKER-SILVA, S.C.; CHIARINI-GARCIA H. The length of the cycle of seminiferous epithelium in goats (*Capra hircus*). **Tissue and Cell**, v. 31, n. 89, p. 274-280, 1999.

FRANÇA, L.R.; GODINHO, C.L. Testis morphometry, seminiferous epithelium cycle length, and daily sperm production in domestic cats (*Felis catus*). **Biology of Reproduction**, v. 68, n. 5, p. 1554-1561, 2003.

FRANÇA, L.R.; SILVA JR., V.A.; CHIARINIGARCIA, H.; GARCIA, S.K.; DEBELJUK, L. Cell proliferation and hormonal changes during postnatal development of the testis in the pig. **Biology of Reproduction**, v. 63, p. 1629-1636, 2000

HAFEZ, E.S.E.; HAFEZ, B. **Reprodução Animal**. 7 ed., São Paulo: Manole, 2004, 530p.

HOLDCRAFT, R.W.; BRAUN, R.E. Hormonal regulation of spermatogenesis. **International Journal of Andrology**, v. 27, n. 6, p. 335-342, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo agropecuário** 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

LEITE, F.L.G. **Análise morfofuncional do testículo e do processo espermato gênico da onça parda (*Puma concolor*, Wozencraft, 1993) adulta**. 2002. 68f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

LENTS, M.P.; BARBOSA, L.P.; SANTANA, A.L.A.; PINHEIRO, E.E.G.; MUGABE, L.C.; BISCARDE, C.E.A.; SOUZA, R.S. Immunocastration of goats using anti gonadotrophin releasing hormone vaccine. **Theriogenology**, v. 114, p. 7-13, 2018.

LOPES, D.I.S.; MARUO, V.M. Toxicidade de *Buchenavia tomentosa*: revisão de literatura. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, v. 12, n. 23, p.1679-7353. 2014.

MACHADO, JR.; A.A.N.; ASSIS NETO, A.C.; SOUSA JUNIOR, A.; MENEZES, D.J.A.; ALVES, F.R.; SOUSA, A.L.; CARVALHO, M.A.M. Daily sperm production and testicular morphometry in goats according to external scrotal conformation. **Animal reproduction science**, v. 127, n. 1-2, p. 73-77, 2011.

MAGALHÃES, R.M.F.; CARNEIRO, M.S.S.; SALES, R.O. Plantas tóxicas de interesse pecuário encontradas na região nordeste do Brasil: Uma Revisão. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 7, n. 1, p. 79-102, 2013.

MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. 2. ed. Fortaleza: Printcolor, 2012, 413 p.

MATIAS, J.R.; SILVA, F.F.S.; DANTAS, B.F. Catingueira-verdadeira *Poincianella pyramidalis* [Tul.] L.P. Queiroz. **EMBRAPA**, Nota Técnica nº 6, 2017.

MELLO, G.W.S.; OLIVEIRA, D.M.; CARVALHO, C.J.S.; PIRES, L.V.; COSTA, F.A.L.; RIET-CORREA, F.; SILVA, S.M.M. Plantas tóxicas para ruminantes e equídeos no Norte Piauiense. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30. n. 1, p.1-9, 2010.

MENDONÇA Jr, A.F.; BRAGA, A.P.; GALVÃO, R.J.D. Composição bromatológica, consumo e digestibilidade in vivo de dietas com diferentes níveis de feno de catingueira (*Caesalpineia pyramidalis* Tul), fornecidas para ovinos SRD. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, n. 8, p. 135-142, 2008.

MIES FILHO, A. **Reprodução Animal e Inseminação Artificial**. 6 Ed. Porto Alegre: Sulina, 1987.

MOHAMMED, A.H.S.; KADIUM, D.A.H; EBED, A.K. Some morphometric and histological description of the seminiferous, straighted and rete testis tubules in the testis of indogenous male goats (two years old). **Kufa Journal For Veterinary Medical Sciences**, v. 2, n. 1, p. 19-29, 2011.

MORAIS, D.B.; BARBOSA, L.P.; MELO, B.E.S.; MATTA, S.L.P.; NEVES, M.M.; BALARINI, M.K.; RODRIGUES, M.V. Microscopy and morphometry of tubular components of rabbit testis supplemented with royal jelly. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, n. 64, n.4, p.810-816, 2012.

NASCIMENTO, E. F.; SANTOS, R. L. **Patologia da reprodução dos animais domésticos**. 2 Ed. Rio de Janeiro: Guanabara, Koogan, 2003, p. 94.

O'DONNELL, L.; STANTON, P.; KRETZER, D.M. *Endocrinology of the male reproductive system and spermatogenesis*. 2017. Disponível em: <www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279031/>. Acesso em: jun 2019

PASCHOAL, A.F.L. **Relação da consistência e da ecogenicidade testicular com a morfologia espermática em suínos**. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre - RS. 2017

PEDROSO, P.M.O.; PESCADOR, C.A.; OLIVEIRA, E.C.; SONNE, L.; BANDARRA, P.M.; RAYMUNDO, D.L.; DRIEMEIER, D. Intoxicações naturais por plantas em ruminantes diagnosticadas no Setor de Patologia Veterinária da UFRGS no período de 1996-2005. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 35, n. 2, p. 213-218, 2007.

PESSOA, C.R.M.; MEDEIROS R.M.T.; RIET-CORREA F. Importância econômica, epidemiologia e controle das intoxicações por plantas no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 6 p. 752-758. 2013.

QUEIROZ, L.P. **Leguminosas da Caatinga**. Feira de Santana: UEFS, 467 p. 2009.

REIS, S.D.S.; OLIVEIRA, R.S.; MARCELINO, S.A.; MACÊDO, J.T.S.A.; RIET-CORREA, F.; PIMENTEL, L.A.; PEDROSO, P.M.O. Congenital malformations and other reproductive losses in goats due to poisoning by *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz (= *Caesalpinia pyramidalis* Tul.). **Toxicon**, v. 118, p. 91-94, 2016.

RIBEIRO, P.H.C.; LIMA, V.; URBANO, S.A.; MENEZES, M.S.; TAVARES NETA, M.D.L., COSTA, M.G.; AGUIAR, E.M.; INÁCIO, J.G. Consumo e desempenho de cordeiros confinados alimentados com diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Jornal of Development**, v. 6, n. 4, p.16964-16975, 2020

RIET-CORREA, F.; MEDEIROS, R. M. Intoxicações por plantas em ruminantes no Brasil e no Uruguai: importância econômica, controle e riscos para a saúde pública. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 21, n. 1, p. 38-42, 2001.

ROCHA, C.C. **Avaliações ultrassonográficas, morfométricas e histológicas testiculares de touros *Bos taurus taurus* submetidos a insulação escrotal sob o tratamento sistêmico com antioxidante e suplementado com ácidos graxos poliinsaturados**. Dissertação (Mestrado Reprodução Animal) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo – SP, 2013.

RODRIGUES, M.H. **Análise morfométrica e funcional do desenvolvimento testicular de caprinos da raça alpina criados em condições semi-intensivas**. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro. 2010.

RUSSELL, L.D.; ETTLIN, R.A.; SINHA HIKIM, A.P.; CLEGG, E.D. Histological and histopathological evaluation of the testis. **International Journal of andrology**, v. 16, n. 1, p. 83, 1993.

SALVIANO, M.B.; SOUZA, J.A.T. Avaliação andrológica e tecnologia do sêmen caprino. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 32, n. 3, p. 159-167, 2008.

SARAIVA, A.M.; SARAIVA, M.G.; GONÇALVES, A.M.; FILHO, J.G.S.; XAVIER, H.S.; PISCIOTTANO, M.N.C. Avaliação da atividade antimicrobiana e perfil fitoquímico de *Caesalpinia pyramidalis* Tull. (Fabaceae). **Revista Biologia e Farmacologia**, v. 7, n. 2, p. 1983-4209, 2012.

SANTOS, J.D.F.; EUFRASIO, R.O.; PINHEIRO, G.F.M.; ALVES, F.R.; CARVALHO, M.A.M.; MACHADO JR, A.A.N. Influência da estação do ano sobre a estrutura testicular em ovinos explorados no sul do Estado do Piauí. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 11, p. 933-939. 2015.

SANTOS, J.R.S.; LOPES, J.R.G.; MEDEIROS, M.A.; CAMPOS, E.M.; FEITOSA, T.F.; MEDEIROS, R.M.T.; RIET-CORREA, F. Mortalidade embrionária e abortos em cabras causada pela ingestão de *Caesalpinia pyramidalis*. In: **VIII Encontro Nacional de Diagnóstico Veterinário**, Cuiabá – MT. Anais VIII ENDIVET, 2014.

SILVA, E.V.C.; COSTA FILHO, L.C.C.; SOUZA, C.C.; OLIVEIRA, C.C.; QUEIROZ, V.L.D.; ZÚCCARI, C.E.S. Seleção de touros para reprodução a campo: novas perspectivas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 39, n. 1, p. 22-31, 2015.

SILVA, L.B.; SANTOS, F.A.R.; GASSON, P.; CUTLER, D. Anatomia e densidade básica da madeira de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Fabaceae), espécie endêmica da caatinga do Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 2, p. 436-445, 2009.

SOUSA, I.R.; MASCENA, V.M.; SILVA, J.F.; SOUSA, F.C. Características andrológicas de caprinos Anglo Nubiano submetidos ao semiárido. **PUBVET**, v. 11, n. 5, p. 532-537, 2017.

SOUZA, L. S. **Caracterização de genótipos de catingueira nos municípios de Castro Alves e Santa Teresinha no estado da Bahia**. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas-BA, 2014.

SOUZA, L.E.B.; CRUZ, J.F.; TEIXEIRA NETO, M.R.; FERRAZ, R.C.N.; CRUZ, M.H.C.C. Puberty and sexual maturity in Anglo-Nubian male goats raised in semi-intensive system. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 40, p. 1533-1539, 2011.

SOUZA, M.F.; BEZERRA, I.T.F.; BARBOSA, F.M.S.; ROCHA V.C.; SOUSA, M.S.; OLIVEIRA NETO, T.S.; LACERDA-LUCENA, P.B.; LUCENA, R.B. Abortos, malformações congênitas e falhas reprodutivas espontâneas em caprinos causados na intoxicação pelas folhas da catingueira, *Poincianella pyramidalis* (sin. *Caesalpinia pyramidalis*). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 38 n. 6, p. 1051-1057, 2018.

TOKARNIA, C.H.; BRITO, M.F.; BARBOSA, J.D.; PEIXOTO, P.V.; DÖBEREINER, J. (ed.) **Plantas Tóxicas do Brasil**. 2 ed., Rio de Janeiro: Helianthus, 2012, 586p.

URBANO, S.A.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, R.M.L.; AZEVEDO, P.S.; SANTOS FILHO, H.B.; VASCONCELOS, G.A.; OLIVEIRA, J.P.F. Características de carcaça e composição tecidual de ovinos Santa Inês alimentados com manipueira. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 10, n. 3, p. 466-472, 2015.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Revista Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. 2^aed. Cornell University Press, Ithaca, p.290-311. 1994.

VIEIRA, E.L.; CARVALHO, F.F.R.; BATISTA, A.M.V.; FERREIRA, R.L.C.; SANTOS, M.V.F.; LIRA, M.A.; SILVA, M.J.; SILVA, E.M.B. Composição química de forrageiras e seletividade de bovinos em bosque de Sabiá (*Mimosa caesalpinifolia Benth.*) nos períodos chuvoso e seco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1505-1511, 2005.

XAVIER, G.C.; MAYMONE, A.C. M; SOARES, P.C.; SILVA JUNIOR, V.A.; GUERRA, M.M.P. 2008. Suplementação dietética com Selênio e Vitamina E nos parâmetros seminais de caprinos induzidos a insulação escrotal. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 30, n. 1, p. 103-112, 2008.

ANEXO 1 – Certificado de Autorização da CEUA



CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada: “Avaliação dos efeitos reprodutivos em bodes associado ao consumo de *Cenostigma pyramidale* (Tul.) Gagnon & G. P. Lewis”, registrada com o número 23007.000119352019-60, sob a responsabilidade de Ana Karina da Silva Cavalcante que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo *Chordata*, (exceto humanos), para fins de pesquisa científica encontra-se de acordo com preceitos da Lei n. 11.794, de oito de outubro de 2008, do Decreto n. 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), foi aprovada pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em reunião ocorrida no dia cinco de dezembro de 2019.

DADOS DO PROJETO:

FINALIDADE:	<input type="checkbox"/> Ensino	<input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa Científica	<input type="checkbox"/> Extensão/Evento
VIGÊNCIA DA AUTORIZAÇÃO	05/12/2019 a 30/03/2020		
ESPÉCIE/LINHAGEM/RAÇA	Caprina/Sem raça definida		
Nº DE ANIMAIS	14		
PESO / IDADE	20kg /8-10 meses		
GENERO	Machos		
ORIGEM	CCAAB-UFRB		

De acordo com a Resolução Normativa N°1 de nove de julho de 2010, no capítulo II, Artigo 6°, do CONCEA, solicitamos que ao final do projeto, seja entregue a CEUA uma cópia do relatório final.

Cruz das Almas, 05 de dezembro de 2019.

Ana Maria Guerreiro Braga da Silva
Ana Maria Guerreiro Braga da Silva
 Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais

F. Miguel
Fúlvio Borges Miguel
 Vice-Coordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais