



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS “PROFª CINOBELINA ELVAS”
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**EFEITO DO CRUZAMENTO RACIAL SOBRE AS
CARACTERÍSTICAS SEMINAIS E BIOMETRIA ESCROTO-
TESTICULAR EM OVINOS SUBMETIDOS À INSULAÇÃO
ESCROTAL**

ANTÔNIO FRANCISCO DA SILVA LISBOA NETO

Bom Jesus-PI

2015

ANTÔNIO FRANCISCO DA SILVA LISBOA NETO

**EFEITO DO CRUZAMENTO RACIAL SOBRE AS
CARACTERÍSTICAS SEMINAIS E BIOMETRIA ESCROTO-
TESTICULAR EM OVINOS SUBMETIDOS À INSULAÇÃO
ESCROTAL**

Orientador: Prof. Dr. Antonio Augusto Nascimento Machado
Júnior

Dissertação apresentada ao *Campus Prof^a. Cinobelina Elvas* da
Universidade Federal do Piauí, como parte das exigências do
Programa de Pós-graduação em Zootecnia, na área de
Produção Animal (Linha de Pesquisa Melhoramento e
Reprodução Animal), para obtenção do título de Mestre.

Bom Jesus-PI

2015

L769e Lisboa Neto, Antônio Francisco da Silva.
Efeito do cruzamento racial sobre as características
seminais e biometria escroto-testicular em ovinos /
Antônio Francisco da Silva Lisboa Neto. – 2015.
56 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí,
Campus Prof.^a Cinobelina Elvas, Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia, área de Produção Animal
(Melhoramento e Reprodução Animal), Bom Jesus-Pi, 2015.

Orientação: “Prof. Dr. Antônio Augusto Nascimento
Machado Júnior”.

1. Cruzamento - Raças. 2. Sêmem - Características.
3. Biometria escrotesticular. I. Título.

CDD 636.308

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUI
CAMPUS "PROFª. CINOBELINA ELVAS"
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: Efeito do cruzamento racial sobre as características seminais e biometria escroto-testicular em ovinos submetidos à insulação escrotal

Autor: Antônio Francisco da Silva Lisboa Neto

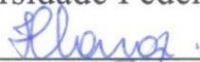
Orientador: Prof. Dr. Antonio Augusto Nascimento Machado Júnior

Aprovado em: 31 de agosto de 2015

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Manoel Lopes da Silva Filho
Universidade Federal do Piauí



Prof. Dra. Felicianna Clara Fonsêca Machado
Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Antonio Augusto Nascimento Machado Júnior
Universidade Federal do Piauí

Bom Jesus – PI

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Nilo Francisco Lisboa e Maria Diva da Silva Lisboa pelo incentivo, os ensinamentos e por entenderem a minha ausência.

Ao meu avô Antônio Francisco de Lisboa (*in memoriam*) que sempre foi o maior exemplo de honestidade e perseverança.

À minha tia Maria Nilva de Lisboa Lemos e meu padrinho Esmeraldino Lemos Abade pelos oito anos de convivência, companheirismo, palavras de conforto e motivação.

À minha namorada Ivone Paiva da Silva por dividir comigo momentos importantes durante essa trajetória.

AGRADECIMENTOS

À Deus pela saúde, alegrias e oportunidades concedidas.

À minha família como um todo, em especial meus pais Nilo Francisco Lisboa e Maria Diva da Silva Lisboa pelo amor, dedicação, palavras de conforto e motivação quando tanto precisei. Vocês nunca deixaram faltar nada pra mim, sou eternamente grato.

Aos meus irmãos Danilo da Silva Lisboa, Daniela da Silva Lisboa e Nilo Francisco Lisboa Filho.

A todas as minhas tias, em especial a Tia Nilva por me acomodar durante tanto tempo em sua residência, ao meu tio, meus primos e minhas primas.

Ao meu orientador prof. Dr. Antonio Augusto Nascimento Machado Júnior pelos ensinamentos, conselhos e por me fazer acreditar que tudo se consegue com fé, perseverança e dedicação. Muito Obrigado de coração!

À Universidade Federal do Piauí por ter me concedido grandes oportunidades na vida.

Ao Colégio Técnico de Bom Jesus pela ajuda na alimentação dos animais.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí – FAPEPI pela bolsa no início do mestrado.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia do *Campus* Professora Cinobelina Elvas pela oportunidade de realização profissional.

Aos Funcionários da Fazenda Experimental de Alvorada, Rodrigo e Edivaldo pela colaboração com a alimentação dos animais na fase inicial do experimento.

Aos meus colegas e amigos do mestrado, em especial o Wagner Martins Fontes do Rêgo, Apexena Reis Soares Marafon, Enoque Leal, Raimundo Ribeiro, Carlos Syllas Monteiro Luz, Renan, Rogério Ribeiro Paes, Adriana Sousa Farias, Janilda Barros e Aline Medeiros por dividir comigo momentos de descontração estudando estatística. Foi inesquecível!

Aos bolsistas de iniciação científica que contribuíram com o projeto, Pedro Henrique e Paulo Mariano, os estagiários, Karliogênio e José Welison, e os voluntários Azimiro, Jean e Isaque Gabriel. Foi uma tarefa difícil, mas conseguimos. A ajuda de vocês foi imprescindível!

Aos meus sócios e amigos Médicos Veterinários Danilo e Kairo pela compreensão.

Aos Médicos Veterinários Aderaldo, Gabriel e Homero pela ajuda na fase inicial do experimento.

Aos Médicos Veterinários Claudevan e Francisco Bismarck pela ajuda com as análises.

À Prof^a. Dr^a. Nair Silva Cavalcanti de Lira pela ajuda com o equipamento das análises.

À Prof^a Dr^a. Leilane Rocha Barros Dourado quando coordenadora do Programa de Pós-Graduação.

Ao Prof. Dr. Leonardo Atta Farias pela amizade e competência quando coordenador do Programa de Pós-Graduação.

A todos os professores do Programa de pós-Graduação em Zootecnia pelos ensinamentos transmitidos.

À Prof^a. Dr^a. Jamile Prado dos Santos pelos ensinamentos e conselhos durante a seleção do mestrado.

Ao Prof. Dr. Guilherme José Bolzani de Campos Ferreira pela disponibilidade em ajudar sempre que solicitado, sua amizade e boa convivência.

Ao Prof. Dr. Manoel Lopes da Silva Filho e à Prof^a. Dr^a. Felicianna Clara Fonsêca Machado pelas contribuições com a realização deste trabalho.

À professora Msc. Daniela Kunkel pelos conselhos e palavras de conforto.

Aos professores Msc. Gleyson Vieira e Dr. Natanael Santos pelo auxílio com a estatística deste trabalho.

À Fazenda Bola, por emprestar os carneiros mestiços para a realização do experimento.

À colega de mestrado Morgana Santos Araújo pelos conselhos nos momentos de indecisão.

Obrigado a todos que contribuíram com a execução deste trabalho!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	ix
RESUMO GERAL.....	x
ABSTRACT GERAL.....	xi
INTRODUÇÃO GERAL.....	xii
CAPÍTULO 1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
1 CONSIDERAÇÕES SOBRE A ANATOMIA DO SISTEMA REPRODUTOR MASCULINO DE PEQUENOS RUMINANTES.....	15
2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A TERMORREGULAÇÃO TESTICULAR.....	17
3 CONSIDERAÇÕES SOBRE A AVALIAÇÃO SEMINAL.....	21
4 BIOMETRIA ESCROTO-TESTICULAR.....	25
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
CAPÍTULO 2. EFEITO DO CRUZAMENTO RACIAL SOBRE A BIOMETRIA ESCROTO-TESTICULAR EM OVINOS SUBMETIDOS À INSULAÇÃO ESCROTAL.....	35
RESUMO.....	36
ABSTRACT.....	37
1 INTRODUÇÃO.....	39
2 MATERIAL DE MÉTODOS.....	40
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
4 CONCLUSÃO.....	43
5 REFERÊNCIAS.....	43
CAPÍTULO 3. EFEITO DO CRUZAMENTO RACIAL SOBRE OS PARÂMETROS SEMINAIS DE CARNEIROS SUBMETIDOS À INSULAÇÃO ESCROTAL.....	47
RESUMO.....	48
ABSTRACT.....	49
1 INTRODUÇÃO.....	49
2 MATERIAL DE MÉTODOS.....	50
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	51
4 CONCLUSÃO.....	53
5 REFERÊNCIAS.....	54
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

TABELA 1. Biometria escroto-testicular de carneiros da raça Santa Inês e mestiços (Santa Inês x Dorper), submetidos à insulação escrotal em Bom Jesus – PI.....44

CAPÍTULO 3

TABELA 1. Parâmetros seminais ($x \pm dp$) de carneiros das raças Santa Inês e mestiços (Santa Inês x Dorper) submetidos ao processo de insulação escrotal durante sete dias.....52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

% - Porcentagem

°C – Graus Célsius

> - maior que

< - menor que

ASP - Aspecto

CBRA – Colégio Brasileiro de Reprodução Animal

CONC – Concentração espermática

CE – Circunferência escrotal

C – Comprimento

L – Largura

mL – Mililitro

MOT – Motilidade progressiva

TURB - Turbilhonamento

V – Volume

VIG - Vigor

RESUMO GERAL

LISBOA NETO, A. F. S. Efeito do cruzamento racial sobre as características seminais e biometria escroto-testicular em ovinos submetidos à insulação escrotal. 2015. 56f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, 2015.

Objetivou-se com este trabalho, avaliar as características seminais e a biometria escroto-testicular de carneiros das raças Santa Inês e mestiços de Dorper com Santa Inês, submetidos à insulação escrotal no município de Bom Jesus – PI, acompanhando o retorno dessas medidas aos valores observados antes da insulação escrotal. O experimento foi realizado na Universidade Federal do Piauí, *Campus* Prof^a Cinobelina Elvas entre os meses de fevereiro e junho de 2015. Foram utilizados quatro animais da raça Santa Inês e quatro mestiços, alojados no aprisco experimental do *Campus* Prof^a. Cinobelina Elvas. A alimentação consistiu em uma dieta à base de capim-elefante, suplementação com ração comercial para ovinos e água *ad libitum*. Antes de colocar as bolsas de insulação nos animais, foram feitas duas coletas de sêmen e mensurações biométricas do escroto e testículos, com intervalo de 7 dias, entre 7 e 10 horas da manhã, com o intuito de determinar as características morfofisiológicas do sêmen e a biometria escroto-testicular antes do estresse térmico. Para coleta do sêmen, inicialmente o prepúcio dos reprodutores, foram higienizados, para a remoção de impurezas (fezes, poeira, urina, etc), prejudiciais ao sêmen, realizou-se a limpeza da ampola retal para então proceder à coleta do sêmen, com auxílio do eletroejaculador. De cada ejaculado foi determinado o volume (mL), motilidade (0 - 100%), turbilhonamento e vigor (escala de 1 a 5) e concentração espermática ($\times 10^9$ spz/mL). Para a biometria escroto-testicular foram mensurados o comprimento (C) e a largura (L), excluindo-se a cabeça, o corpo e a cauda do epidídimo, com a utilização de um paquímetro graduado, e a circunferência escrotal (CE) com o uso de uma fita métrica. Com exceção do volume, todas as características seminais avaliadas sofreram efeitos da insulação escrotal, pois se mostraram abaixo dos valores obtidos antes da insulação. O começo do retorno dos parâmetros seminais aos valores observados antes da insulação ficaram evidentes principalmente a partir do dia 70 após a insulação, nos carneiros Santa Inês e do dia 63, nos carneiros mestiços. Com relação à biometria escroto-testicular constatou-se que a raça Santa Inês se recuperou primeiro que os animais mestiços. Com base nos resultados obtidos conclui-se que, se levando em consideração aspectos biométricos, o cruzamento racial entre Santa Inês e Dorper não favoreceu a recuperação precoce dos animais pois os carneiros Santa Inês se recuperaram primeiro que os mestiços. Já em relação aos parâmetros seminais, pode-se perceber que, mesmo os mestiços retornando aos valores pré-insulação primeiro que os Santa Inês, esse retorno não deixa evidente uma ação marcante do cruzamento racial influenciando a recuperação espermática pós-estresse. Deste modo, atribui-se que, sob uma óptica reprodutiva, o cruzamento entre as raças Santa Inês e Dorper não proporciona ganhos à qualidade seminal e biometria escroto-testicular quando estes se encontram em situação de estresse térmico.

Palavras-chave: espermatogênese, estresse térmico, sêmen, termorregulação

ABSTRACT GERAL

LISBOA NETO, A. F. S. Effect of racial crossing on seminal characteristics and scrotum - testis size in sheep underwent scrotal insulation. 2015. 56 f. Thesis (MS in Animal Science) - Federal University of Piauí, Bom Jesus, 2015.

The objective of this study was to evaluate seminal characteristics and the scrotum, scrotal circumference of sheep of Santa Inês and crossbred Dorper with the Santa Ines, who underwent scrotal insulation in Bom Jesus - PI, following the return of these measures to amounts observed before the scrotal insulation. The experiment was conducted at the Federal University of Piauí, *Campus* Professor Cinobelina Elvas between February and June 2015. We used four animals Santa Ines and four mestizo, housed in experimental fold *Campus* Prof. Cinobelina Elvas. The food consisted of a diet of elephant grass base, supplementation with commercial feed for sheep and water ad libitum. Before installing the insulation bags in animals, they were made two collections of semen and biometric measurements of the scrotum and testes, with an interval of 7 days at 7:10 am, in order to determine the morphological and physiological characteristics of semen and scrotum, scrotal circumference before heat stress. For semen collection, initially the foreskin of the players were sanitized, to remove impurities (feces, dust, urine, etc.), harmful to semen, there was cleaning the rectum and then proceed to the collection of semen through the eletroejaculator. Each ejaculate was determined the volume (ml), motility (0 - 100%), vortexed and force (from 1 to 5) and sperm concentration (sptz x10⁹ / ml). For the scrotum-scrotal circumference was measured length (L) and width (W), excluding the head, body and tail of the epididymis with the use of a caliper graduated and scrotal circumference (SC) with the use of a tape. Aside from the volume, all evaluated seminal characteristics suffered effects of scrotal insulation, as it showed below the values obtained before treatment. The beginning of the return of the semen parameters to those observed before treatment were evident mainly from day 70 after insulation in sheep Santa Inês and day 63 in crossbred sheep. Regarding the scrotum, scrotal circumference was found that the Santa Ines recovered first that the crossbred animals. Based on the results it is concluded that, taking into account biometric aspects, the racial cross between Santa Inês and Dorper did not favor the early recovery of the animals as sheep Santa Inês recovered first that mestizos. In relation to semen parameters, one can realize that these mestizos returning to pre-insulation values first that Santa Inês, this return does not make evident a remarkable action of crossing racial influencing post-stress recovery sperm. Thus, it attributed that, under a reproductive perspective, the intersection of Santa Inês and Dorper provides no gains at the seminal and scrotum, scrotal circumference quality when they are in heat stress situation.

Key words: heat stress, semen, spermatogenesis, thermoregulation

INTRODUÇÃO GERAL

A ovinocultura é uma atividade que está presente em quase todos os continentes, em função da alta adaptabilidade dos ovinos a diferentes climas, vegetações e relevos. A atividade possui grande importância socioeconômica sendo explorada tanto para gerar renda como atividade de subsistência. No entanto, a exploração desses animais requer uma organização dos produtores, investimento em tecnologia e qualificação da mão-de-obra para que se possa implementar um correto manejo sanitário, nutricional e reprodutivo (SIMPLICIO et al., 2001).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística o rebanho nacional de ovinos é de aproximadamente 17 milhões de cabeças. Dentre os Estados do Nordeste, o Piauí destaca-se como o quinto maior criador de ovinos, detendo um efetivo de 6,98% do rebanho nacional (IBGE, 2013).

Apesar da grande quantidade de ovinos existentes na região Nordeste do Brasil, o nível de tecnologia empregado nessa cultura é baixo (GUIMARÃES FILHO et al., 2000). A ovinocultura é uma das principais atividades econômicas e culturais no Nordeste, porém as práticas de manejo deficiente acarretam deficiências no potencial produtivo e reprodutivo dessas criações, fazendo com que a produtividade seja baixa (BARROS, 2004).

Esse grande entrave na cadeia produtiva torna-se um paradoxo, pois apesar da região apresentar condições favoráveis para a produção e grande quantidade de animais o nível tecnológico é insuficiente, comprometendo o desempenho e gerando custos de produção.

O início da atividade sexual é de grande importância na exploração animal, tanto em machos, como em fêmeas, o retorno econômico da atividade tem início apenas após os animais se reproduzirem e entrarem na fase produtiva (SOUSA et al., 2003).

A análise biométrica do desenvolvimento testicular está correlacionada positivamente com a atividade reprodutiva do animal (MUKASA-MUGUERWA e EZAZ, 1992), apresentando correlação com a produção de espermatozoides e desempenho reprodutivo (ASSIS, 2005). Segundo Yarney et al. (1999), existe correlação entre o perímetro escrotal e a produção espermática em ovinos da raça Suffolk, sendo um bom indicativo da função espermática pós-puberdade. De acordo com Rege et al. (2000), para o processo de seleção de reprodutores, deve ser feita a inclusão das características biométricas testiculares, principalmente em decorrência de sua correlação positiva com a fertilidade no macho.

As funções básicas dos testículos são a produção de hormônios e realizar a espermatogênese. Esta última é um processo longo e sensível que exige manutenção da temperatura testicular entre 2 e 6°C abaixo da temperatura corporal para que sejam produzidos espermatozoides férteis (GABALDI e WOLF, 2002). A manutenção térmica da pele escrotal é afetada pela temperatura ambiental, umidade, quantidade de calor perdida pela radiação do escroto, postura animal, variação anatômica na forma, grau de obesidade do animal e integridade do escroto, como ausência de hiperexia, edema e traumatismos (BARTH e BOWMAN, 1994; ENTWISTLE, 1992).

No Brasil, na intenção de obter um aumento na capacidade produtiva dos rebanhos, são realizados cruzamentos industriais entre raças nativas e exóticas, sendo que essa prática favorece a conjugação das características desejáveis da raça e a exploração da heterose, que é máxima na primeira geração (NOTTER, 2000).

Diante do exposto e a falta de estudos sobre os efeitos do cruzamento racial na termorregulação escroto-testicular e nas características seminais e biométricas de reprodutores criados no Sul do Estado do Piauí, justifica-se a realização de um estudo objetivando fazer a comparação entre carneiros da raça Santa Inês e mestiços Dorper x Santa Inês quanto à sua resistência ao estresse térmico.

A dissertação está estruturada conforme as normas para elaboração de dissertação do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFPI da seguinte forma: INTRODUÇÃO; CAPÍTULO 1 Revisão Bibliográfica elaborada de acordo com as normas da ABNT (<http://www.abnt.org.br/normalizacao/lista-de-publicacoes/abnt>); CAPÍTULO 2 – artigo científico intitulado: “Efeito do cruzamento racial sobre a biometria escroto-testicular em ovinos submetidos à insulação escrotal”, elaborado de acordo com as normas da revista Ciência Rural (<http://coral.ufsm.br/ccrrevista/normas.htm>); CAPÍTULO 3 – artigo científico intitulado: “Efeito do cruzamento racial sobre os parâmetros seminais de carneiros submetidos à insulação escrotal”, elaborado de acordo com as normas da revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (<http://www.scielo.br/revistas/abmvz/pinstruc.htm>); e CONSIDERAÇÕES FINAIS.

CAPÍTULO 1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Elaborada de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas

(<http://www.abnt.org.br/normalizacao/lista-de-publicacoes/abnt>)

1 CONSIDERAÇÕES SOBRE A ANATOMIA DO SISTEMA REPRODUTOR MASCULINO DE PEQUENOS RUMINANTES

Os órgãos que fazem parte do sistema reprodutor masculino incluem as gônadas pares, os dois testículos, as glândulas reprodutivas essenciais, responsáveis pela produção de espermatozoides e da testosterona, com suas coberturas e anexos, o epidídimo que possui a função de acúmulo, transporte e maturação dos espermatozoides, o ducto deferente, as glândulas vesiculares, próstata e glândulas bulbouretrais, que lançam suas secreções dentro da uretra, sendo denominadas de glândulas sexuais acessórias, a uretra que transmite secreções reprodutivas e urinárias e o pênis que é o órgão copulador masculino (ELLENPORT, 1986; DYCE et al., 2004).

Na espécie ovina os órgãos sexuais primários ou gônadas (testículos) são em pares e estão situados as regiões inguinal e púbica em posição vertical dentro do escroto, sendo que sua descida para o escroto se dá pela ação da testosterona no terceiro mês de gestação (NUNES et al., 1997). Suas extremidades são alongadas e ovais (SISSON, 1986) podendo ter um peso que varia de 80 a 300g no animal adulto (CHEMINEAU et al., 1991). De todos os animais domésticos, os ovinos possuem os maiores testículos por unidade de peso corporal (STANBENFELD e EDQVIST, 1996). De acordo com Baril et al. (1993), o peso testicular pode variar de acordo com o estado nutricional, a estação do ano, a espécie e raça. O crescimento dos testículos possui duas fases distintas. A primeira forma é lenta e vai do nascimento até o início da espermatogênese e a segunda forma é rápida, se iniciando a partir do aparecimento da espermatogênese até a maturidade sexual (SKINNER et al., 1968).

Os testículos possuem duas funções básicas, que são a produção de hormônios sexuais masculinos (função endócrina) e a produção de espermatozoides, os gametas sexuais masculinos (função exócrina) (EVANS e MAXWEL, 1990). Morfofuncionalmente, os testículos se dividem em dois compartimentos distintos (MARTINS, 2006): os túbulos seminíferos localizados no parênquima testicular, que contém o epitélio germinativo, ocupando de 77 a 86% do volume testicular nos ovinos (QUEIROZ e CARDOSO, 1989; WROBEL et al., 1995) e o outro compartimento formado por tecido conjuntivo ou espaço intertubular onde se localizam as células de Leydig, responsáveis pela produção de andrógenos. Este espaço é o tipo celular mais frequente no tecido intersticial (EVANS e MAXWEL, 1990).

O tecido que faz a cobertura dos testículos é o escroto. É um saco membranoso pendular ovóide e comprimido no sentido craniocaudal, sendo suspenso anterior à flexura

sigmóide na região inguinal (SISSON, 1986; EVANS e MAXWEL, 1990; NUÑEZ, 1993). Externamente é possível ver uma pele fina e flexível (FRANDSON et al., 2005), revestida por pelos e lã contendo numerosas glândulas sudoríparas e sebáceas (EVANS e MAXWEL, 1990), sendo que as glândulas sudoríparas permitem a diminuição da temperatura por meio da evaporação (BLAZQUEZ et al., 1988a). Sua face interna possui duas membranas: a túnica dartos e a túnica vaginal, além do músculo cremáster externo.

Os epidídimos são formados por um túbulo enovelado único originado dos ductos de Wolf (THIBAUT e LEVASSEUR, 1991), iniciando-se nos ductos eferentes da rede testicular (BARIL et al., 1993) que possui uma matriz fibrosa e densa, tendo o lúmen revestido por uma camada basal de pequenas células e uma camada superficial formada por epitélio ciliado colunar (HAFEZ e HAFEZ, 2004). Nos ovinos o peso de cada um varia de 20 a 30g (THIBAUT e LEVASSEUR, 1991), tendo um tamanho que pode chegar a 60 metros (EVANS e MAXWEL, 1990; THIBAUT e LEVASSEUR, 1991). O epidídimo pode ser dividido anatomicamente em três partes contínuas e distintas; cabeça (*Caput epididymis*), que tem o formato plano e está unida à parte superior do testículo no seu pólo dorsal. Em seguida o corpo (*Corpus epididymis*) que é a parte mais estreita e liga-se à cabeça do epidídimo. No pólo ventral encontra-se a cauda (*Cauda epididymis*) de forma circular nos ovinos que tem continuidade com o ducto deferente, podendo ser facilmente visualizada e palpada no animal vivo. A cabeça e o corpo, que são os primeiros segmentos estão relacionados com a maturação dos espermatozoides, enquanto a cauda que é o segmento terminal, além da maturação também se destina ao armazenamento (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

As principais funções dos epidídimos são a condução e o transporte dos espermatozoides recém-formados nos testículos para a cauda do epidídimo por intermédio do epitélio ciliado dos ductos eferentes e das contrações do ducto epididimário. Também possui a função de promover a maturação, onde os espermatozoides recém liberados dos túbulos seminíferos que ainda não são férteis nem maduros. A maturação acontece durante a passagem no epidídimo e sua motilidade vai aumentando à medida que entram no corpo do epidídimo e a capacidade de fertilização aumenta quando entram em contato com o ambiente da cauda do epidídimo e somente termina com o contato dos espermatozoides no trato genital da fêmea (EVANS e MAXWEL, 1990; HAFEZ e HAFEZ, 2004). Durante o processo de maturação a célula espermática sofre reações morfológicas e bioquímicas, além da troca e reabsorção de fluidos, favorecendo a maturação e capacitação. Além dessas funções, os epidídimos possuem a função de armazenamento, o qual acontece na cauda,

podendo conter cerca de 75% dos espermatozoides epididimários e a habilidade de armazenamento depende tanto da ação do hormônio sexual masculino quanto da termorregulação (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

As glândulas sexuais acessórias em pequenos ruminantes são as ampolas, glândulas vesiculares, próstata e glândulas bulbouretrais (CAMPOS et al., 2003). Juntas formam o plasma seminal, sendo este um fluido importantíssimo para a qualidade seminal. As ampolas são dilatações na extremidade uretral do ducto deferente, que também tem a função de armazenar os espermatozoides antes da ejaculação (BARIL et al., 1993).

As glândulas vesiculares estão situadas lateralmente às porções terminais de cada ducto deferente, sendo compactas e lobuladas nos pequenos ruminantes. As glândulas bulbouretrais localizam-se dorsalmente à uretra, dentro do músculo bulboesponjoso, tendo um tamanho de 1cm (NUÑEZ, 1993) e em formato de amêndoa (MIES FILHO, 1987; FERNANDES, 1995).

As glândulas vesiculares e bulbouretrais são bem desenvolvidas em relação à próstata nos pequenos ruminantes, cuja parte interna encontra-se disseminada ao longo da uretra pélvica não penetrando na curvatura muscular e a parte externa está ausente (DELLMAN e BROWN, 1982).

O pênis é o órgão copulador do macho. Ele é do tipo fibroelástico, de aspecto cilíndrico estendendo-se desde o arco isquiático até a região umbilical. Seu tamanho pode variar de 30 a 40 cm e parte do seu corpo forma uma estrutura chamada flexura sigmoide (NUÑEZ, 1993). O pênis possui grande inervação e é cheio de fibras sensoriais. Sua extremidade possui uma estrutura denominada apêndice filiforme ou processo uretral, presente apenas nos pequenos ruminantes. No momento da ejaculação o processo uretral gira rapidamente projetando e aspergindo o sêmen na parte anterior da vagina (EVANS e MAXWEL, 1990).

2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A TERMORREGULAÇÃO TESTICULAR

A elevação da temperatura ambiente altera a temperatura testicular, diminuindo a qualidade seminal e produção de esteroides. Com a elevação da temperatura normal dos testículos a espermatogênese sofre efeitos deletérios, podendo ficar completamente reduzida, como é observado em animais criptorquídicos ou em indução experimental (GABALDI e WOLF, 2002).

O funículo espermático é um dos responsáveis por atuar no processo termorregulação. É basicamente constituído pelas artérias e veias testiculares que formam o plexo pampiniforme, vasos linfáticos, nervos, ductos deferentes e o músculo cremáster (GETTY, 1986; DYCE et al., 2004, DIDIO, 1999; ALMEIDA, 2003; NUNES, 2005).

A manutenção da temperatura escroto-testicular é um fenômeno desempenhado por mecanismos fisiológicos (SETCHEL et al., 1994). O plexo pampiniforme permite a troca, por contracorrente, de calor, a regulação do fluxo sanguíneo e a perda de calor por irradiação. O mecanismo contracorrente de calor atua quando o fluxo da artéria testicular diminui à medida que ela penetra no parênquima testicular (KASTELIC et al., 1997). O escroto aumenta a área de superfície que facilita a exposição ao ambiente e permite que os testículos fiquem distantes do corpo do animal. A pele do escroto é fina, pobre em gordura subcutânea e relativamente sem pêlos. Dispõe ainda com os sistemas linfático e sanguíneo bem desenvolvidos, facilitando ainda a perda por evaporação e irradiação. A sudorese é um fator importante na perda de calor dada pelo escroto, graças a grande quantidade de glândulas sudoríparas presentes. O músculo cremáster e a túnica dartos relaxam e contraem, afastando ou aproximando os testículos da área inguino-abdominal, sob influência da temperatura ambiente, facilitando o processo de termorregulação testicular (BARTH, 1993; BLANCHARD et al., 1992; KASTELIC e COULTER, 1993).

O fluxo sanguíneo escrotal também é um fator que contribui para a manutenção da temperatura, podendo variar dentro de limites amplos, com o aumento da temperatura ambiental, podendo facilitar a perda de calor por irradiação (BRITO, 2000).

O sangue arterial é resfriado enquanto passa pelo funículo espermático pelo mecanismo de contra-corrente de perda de calor. Este mecanismo atua expressando a propriedade de transferência de calor entre fluidos com temperaturas diferentes e com fluxo em direção oposta. A dimensão dessa dissipação depende exclusivamente da diferença de temperatura entre os dois fluidos e a eficiência, da distância entre os vasos, do tempo de contato entre os dois fluidos, taxa de fluxo e comprimento dos vasos (COULTER, 1988; COULTER e KASTELIC, 1994; BRINSKO, 1999; NUNES, 2005).

A organização geral do suprimento sanguíneo do sistema reprodutor masculino é imprescindível para a termorregulação, sendo específica dessa região e podem ocorrer variações individuais. Trocas de calor podem ocorrer neste local, entre o sangue arterial quente o sangue venoso frio, auxiliando a manter a temperatura testicular menor que a corporal. Essa troca de calor depende muito da diferença de temperatura arterial e venosa, ou seja, da temperatura corporal e testicular (SETCHELL, 1987).

As artérias testiculares são ramificações originadas da aorta abdominal dirigindo-se caudoventralmente na direção do canal inguinal. Elas tornam-se bem sinuosas depois de deixarem a cavidade abdominal. Já no interior do escroto, são envolvidas pelas veias que deixam os testículos em direção ao abdômen. A espessura da malha formada pelas sinuosidades das artérias testiculares aumenta de cima para baixo conferido forma cônica dos funículos espermáticos (SETCHELL e BROOKS, 1988; ALMEIDA, 2003; NUNES, 2005).

Por se localizarem no interior do escroto, os testículos apresentam temperatura entre 2 a 6°C abaixo da temperatura do abdome. Esse é um fator preponderante para o favorecimento da espermatogênese. A elevação da temperatura testicular aumenta o metabolismo e a demanda de oxigênio pelas células testiculares, entretanto esse fluxo sanguíneo é limitado, tornando-se incapaz de suprir essa demanda. Conseqüentemente haverá hipóxia e redução da qualidade seminal (VILLARES, 1976; KASTELIC et al., 1996a; SETCHELL, 1998).

Kastelic et al. (1996) estudando a temperatura do escroto e do testículo antes e após a insulação em *Bos taurus* perceberam que a temperatura média intratesticular foi de 33,6°C, sendo 4°C maior que a superfície do escroto. Verificaram também que a temperatura da superfície escrotal apresentou gradiente proximal-distal positivo na presença e ausência do testículo, sendo maior na sua ausência, enquanto que a temperatura “subtúnica” albugínea no testículo exposto apresentou gradiente proximal-distal negativo, isto é, quando o testículo foi exposto foi possível observar diferenças significativas na temperatura intratesticular nas porções proximal e distal, as quais não foram identificadas no testículo recoberto pelo escroto. Então a diferença de gradiente de temperatura proximal-distal entre o escroto (gradiente positivo) e “subtúnica” albugínea do testículo (gradiente negativo) é responsável pela manutenção de uma temperatura uniforme por todo o parênquima testicular e a temperatura do escroto influencia mais na temperatura do testículo do que o contrário.

O aumento da temperatura testicular pode causar degeneração, alterando suas funções, como a espermatogênese (GABALDI e WOLF, 2002). Algumas dessas alterações são a azoospermia, mutações, alterações na espermatogênese e formação do gameta, podendo levar a infertilidade do reprodutor (VAN DEMARK et al., 1970; GABALDI, 2000).

Sousa (2000) estudando carneiros da raça Morada Nova sob estresse térmico no Estado do Ceará, concluíram que o aumento da temperatura testicular causa diminuição da qualidade seminal, como alteração na morfologia espermática, diminuição dos parâmetros

seminais, como vigor, concentração e motilidade espermática, além de causar diminuição dos parâmetros de morfometria testicular, como a circunferência escrotal e alterações ultrassonográficas, como redução da ecogenicidade do parênquima testicular dificuldade em se individualizar o mediastino testicular.

O aumento da temperatura escrotal pode ser natural ou induzido pela insulação escrotal, sendo que esse processo interfere na termorregulação testicular, favorecendo o processo de degeneração do epitélio germinativo gonadal, podendo levar à diminuição na qualidade do sêmen, conseqüentemente na fecundação e interferindo diretamente na reprodução (MIEUSSET et al., 1992).

Entretanto, o aumento da temperatura testicular pode causar uma degeneração, além da redução da motilidade e concentração espermática, alterações do plasma seminal, aumento de patologias, visto que a severidade dessas alterações é proporcional ao tempo de exposição e a intensidade da temperatura (SETCHELL, 1978; SANTOS e SIMPLÍCIO, 2000). Nesse contexto, vale ressaltar que durante a espermatogênese, as células germinativas possuem variada sensibilidade ao aumento da temperatura. Os espermatozoides primários são particularmente vulneráveis, enquanto os espermátócitos secundários e as espermátides apresentam uma sensibilidade menor, enquanto as espermatogônias são mais resistentes (WAITES e SETCHELL, 1990).

Mudanças climáticas e seus fatores, como temperatura, umidade do ar e fotoperíodo afetam a capacidade reprodutiva de ovinos. Em regiões do clima tropical, a alta temperatura ambiente, que é observada no período seco é o principal fator responsável por diminuir a capacidade reprodutiva, interferindo na termorregulação testicular, afetando negativamente a espermatogênese e a qualidade seminal. Em ovinos as características seminais mais afetadas pelo aumento da temperatura são a motilidade espermática, o vigor, contração e morfologia (CHEMINEAU et al., 1991; MOREIRA et al., 2001).

A região Nordeste do Brasil possui um clima que é caracterizado por altas temperaturas durante o ano todo (MOREIRA et al., 2001). Essa característica pode influenciar diretamente no mecanismo de termorregulação testicular e, conseqüentemente, as funções reprodutivas do macho (NUNES et al., 1997).

De acordo com Gabaldi e Wolf (2002), uma das primeiras conseqüências do aumento da temperatura testicular é a diminuição da fertilidade. Ao exame clínico externo, mudanças anatômicas dos testículos ocorrem no tamanho, peso e na textura.

As patologias espermáticas características do ejaculado de um reprodutor com degeneração testicular são a presença de células de descamação, de espermátides, núcleos

picnóticos e formação de células gigantes e medusas. Há um aumento da incidência de patologias da cabeça, do acrossoma, da cauda e gota proximal e distal (GABALDI, 2000).

À medida que a temperatura testicular aumenta, as patologias espermáticas aparecem no sêmen em um intervalo que varia de acordo com o estágio de desenvolvimento das células germinativas. Segundo Moreira et al. (2001), em carneiros da raça Santa Inês, as alterações nos padrões seminais ocorreram oito dias após a insulação escrotal e só voltaram ao normal 79 dias após. Já os defeitos espermáticos em caprinos da raça Moxotó e meio sangue Moxotó-Pardo Alpina quando submetidos à insulação escrotal, evidenciaram-se em uma semana, atingindo o pico cerca de duas semanas após a insulação e retornando ao normal por volta da 8ª semana (nos caprinos Moxotó) e da 10ª semana (nos caprinos cruzados) após a retirada da bolsa de insulação (SANTOS e SIMPLÍCIO, 2000). De acordo com Vogler et al. (1991), em outras espécies como os bovinos essas alterações aconteceram entre 15 e 18 dias após a insulação, sendo que, tanto o sêmen colhido logo após a insulação escrotal quanto o sêmen após diluído, congelado, descongelado e submetido ao teste de termorresistência por três horas apresentaram diminuição na sua viabilidade.

O estresse térmico pode causar efeitos deletérios tanto no processo de maturação dos espermatozoides que acontece no epidídimo quanto na espermatogênese. Porém esses efeitos são reversíveis, evidenciando que o epitélio seminífero possui resistência aos efeitos dos fatores ambientais (MOREIRA et al., 2001).

3 CONSIDERAÇÕES SOBRE A AVALIAÇÃO SEMINAL

Existem diferentes métodos para coleta de sêmen, entre eles a vagina artificial, a eletroejaculação e massagem transretal e das ampolas dos ductos deferentes (HAFEZ e HAFEZ, 2004). Em função das vantagens e desvantagens, os dois primeiros são os mais utilizados (MARQUES FILHO et al., 2009).

O método de coleta através da vagina artificial consiste em fazer com que o reprodutor realize cópula em um aparelho adaptado para este fim, simulando as condições da vagina natural. Esse método assemelha-se à monta natural, permitindo que o animal ejacule naturalmente (HAFEZ e HAFEZ, 2004). Segundo Barth (1997), é o método mais indicado para evitar alterações comportamentais. Dessa forma o sêmen é colhido em condições próximas do ideal para posterior análise com finalidade de espermograma e emprego para processamento. Essa técnica pode ser utilizada com auxílio de manequins ou de fêmeas (FEITOSA, 2004).

A eletroejaculação é um método eficaz para a obtenção de amostras de sêmen para avaliação andrológica (PALMER, 2005), além de ser uma alternativa para reprodutores que tem pouco contato com serres humanos, sendo que nesses casos, o uso da vagina artificial poderá ser restrito, necessitando de um período de treinamento, ao qual muitas vezes os animais não se adaptam (ORTIZ DE MONTELLANO et al., 2006). Também é geralmente utilizada para exame andrológico em reprodutores que se encontram incapazes de realizar a monta natural (MIES FILHO, 1987).

Segundo Cardoso et al. (2004), a avaliação seminal é a parte mais importante no processo de avaliação da fertilidade do reprodutor, e compreende a avaliação macroscópica, microscópica e avaliação das patologias espermáticas.

O sêmen é a suspensão celular líquida que contém espermatozoides e secreções das glândulas acessórias do trato genital masculino. A porção fluida dessa suspensão é formada na ejaculação e é denominado, plasma seminal (HAFEZ e HAFEZ, 2004). O plasma seminal serve como meio de transporte para os espermatozoides e sobrevivência no trato genital feminino, influenciando desta maneira na capacidade fecundante dos espermatozoides (EVANS e MAXWELL, 1990).

O plasma seminal é o conteúdo líquido oriundo das glândulas sexuais acessórias (ampola, glândulas vesiculares e bulbouretrais), além de secreções dos testículos e epidídimos, servindo de meio de transporte para os espermatozoides durante a ejaculação e sobrevivência no trato genital feminino, influenciando na capacidade fecundante dos espermatozoides (EVANS e MAXWELL, 1990), além de prevenir que os mesmo se capacitem prematuramente (YANAGIMACHI, 1994) e proteger as células espermáticas contra danos peroxidativos (SCHÖNECH et al., 1996). Além disso, o fluido seminal é o meio natural que serve para completar a maturação espermática através de processo hormonais e enzimáticos (BARRIOS, et al., 2000). No processo de ejaculação e durante o trânsito epididimário, os espermatozoides adquirem várias proteínas do plasma seminal que podem influenciar na sua fertilidade (KILLIAN et al., 1993; MILLER et al., 1990; YANAGIMACHI, 1994).

O Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, estabelece normas para a avaliação seminal, descritas como: volume (V), mensurado logo após a coleta, diretamente no tubo graduado, expresso em mililitro; aspecto (ASP), escala de 1 a 4, variando desde turvo até creme grosso; motilidade progressiva (MOT), avaliação subjetiva de uma alíquota (20 µL) de sêmen, colocada entre lâmina e lamínula previamente aquecidas a 37°C e visualizados em microscopia óptica de campo claro com aumento de 100 vezes. Expressa a porcentagem de

espermatozoides com movimentos progressivos retilíneos; vigor (VIG), avaliação subjetiva, sendo uma expressão de velocidade com que os espermatozoides se movimentam no campo. O resultado é expresso em uma escala de 0 a 5, sendo 0 ausência de movimento e 5 velocidade intensa; turbilhonamento ou movimento de massa (TURB), determinado através da avaliação de uma gota de sêmen colocada sobre lâmina previamente aquecida a 37° C e visualizados em microscopia óptica de campo claro com aumento de 100 vezes, resultado expresso em uma escala de 0 a 5, sendo 0 ausência de movimento e 5 movimento intenso; concentração espermática (CONC), obtida pela contagem, em câmara de Neubauer, do número de espermatozoides previamente diluídos em solução de formol citrato tamponado na proporção de 1:200. O resultado foi expresso em bilhões de espermatozoides por mililitro; morfologia espermática, avaliação das alterações morfológicas dos espermatozoides. Determinadas por preparação úmida entre lâmina e lamínula, com amostras diluídas em formol citrato ou formol salino tamponado. A avaliação foi realizada em microscópio de contraste de fase, sendo contadas 200 células e o resultado expresso em porcentagem (CBRA, 2013).

De acordo com Rodríguez (2002), o volume não é avaliado pela quantidade de sêmen, mas pela sua qualidade espermática. Esta característica indica o número de doses seminais que devem ser preparadas. Desse modo, o volume do ejaculado depende do método, coleta de sêmen, do regime de serviço, do tempo de excitação, entre outros. Nesse contexto os valores mais próximos dos fisiológicos são obtidos através da vagina artificial. Em ovinos as características do ejaculado (volume, cor, odor, movimento de massa, motilidade espermática, vigor, concentração espermática e espermatozoides morfológicamente normais) de carneiros coletados pela vagina artificial são respectivamente: 0,5 – 3 mL, branca ou amarelo marfim, “sui generis”, ≥ 3 , $\geq 80\%$, ≥ 3 , $1 - 3 \times 10^9$ /mL, $\geq 80\%$ (CBRA, 2013). Quando o sêmen apresentar odor urinoso ou cítrico, significa que há presença de urina no ejaculado. Porém, o odor se torna pútrido quando houver bactérias (CARDOSO et al., 2004).

Naturalmente a coloração do sêmen pode variar desde branco a amarelo-marfim (CBRA, 2013). Quando o ejaculado apresentar a coloração avermelhada é devido à presença de sangue, neste caso o reprodutor pode apresentar algum ferimento na uretra, glândula ou nas glândulas anexas. Se o ejaculado apresentar coloração amarela, podendo ser mais forte, quando o ejaculado estiver menos concentrado, devido à presença da riboflavina e também pode ser pela presença de urina. A coloração esverdeada no ejaculado é devido à presença de secreção purulenta, neste caso o animal apresenta alguma infecção. Se o ejaculado

apresentar uma coloração amarronzada é devido a lesões antigas onde já possui degradação celular (CARDOSO et al., 2004).

O movimento de massa consiste em uma análise macroscópica, onde pode-se visualizar a movimentação do ejaculado. Em touros este movimento é difícil observação, sendo mais fácil sua visualização em ovinos pois a concentração de espermatozoide é maior quando comparada com o bovino, e pode ser classificado em movimento ativo, médio ou lento (MARQUES FILHO, 2008).

O efeito do estresse térmico sobre a qualidade do sêmen já foi estudado em diversas espécies domésticas (GARCIA, 1971). A elevação da temperatura testicular causa efeito deletério na qualidade seminal, sendo uma das principais causas de infertilidade em touros, principalmente aqueles que vivem em ambientes tropicais e subtropicais. O sistema neuroendócrino controla fisiologicamente a espermatogênese, sofrendo influência direta da termorregulação escroto-testicular (COUROT e ORTOVANT, 1981; BYERS e GLOVER, 1984). A estrutura pendular do escroto e a vascularização testicular contribuem para a termorregulação escroto-testicular, através do plexo pampiniforme, reduzindo a temperatura escrotal pela troca de calor entre o sangue circulante na artéria e na veia testicular (COULTER e KASTELIC, 1994; GUNN e GOULD, 1975). A posição dos testículos dos ruminantes é alterada pela túnica dartos em função da temperatura ambiente (SETCHEL, 1998), sendo que as glândulas sudoríparas também contribuem para a evaporação do calor diminuindo a temperatura escrotal (BLAZQUEZ et al., 1988b). Qualquer falha desse sistema como um todo ou a combinação de alguns desses mecanismos pode levar à infertilidade (GABALDI e WOLF, 2002).

Uma das causas mais frequentes da redução da fertilidade nos machos domésticos é a degeneração testicular (JAINUDEEN e HAFEZ, 1983; ROBERTS, 1986), sendo a principal causa da diminuição da fertilidade e infertilidade nos animais que vivem em condições climáticas desfavoráveis (GABALDI e WOLF, 2002), responsáveis por alterações degenerativas no epitélio germinativo dos túbulos seminíferos (ARTHUR, 1979), fazendo com que perca a capacidade de produzir espermatozoides fisiologicamente normais. Vários fatores podem causar variações na produção normal de espermatozoides, tais como estação do ano, idade, volume testicular, integridade dos tecidos envolvidos na reprodução, além de outros fatores como influências térmicas, infecções localizadas ou sistêmicas, fatores nutricionais, distúrbios circulatórios dos testículos, lesões obstrutivas, biópsias testiculares, fatores hormonais, traumatismos, efeitos de idade, radiações, fatores

estressantes, substâncias tóxicas, tumores testiculares, fatores hereditários e doenças auto-imunes (JUBB et al., 1985; ROBERTS, 1986).

4 BIOMETRIA ESCROTO-TESTICULAR

Para a realização da seleção dos reprodutores, além da saúde geral do animal, várias características morfofisiológicas do sistema reprodutor estão envolvidas, dentre elas, a circunferência ou perímetro escrotal (UNANIAN et al., 2000). Além deste, outros conceitos são levados em consideração para o processo de seleção, como o volume e a forma dos testículos (BAILEY et al., 1996; BAILEY et al., 1998). Esse tipo de informação é importante porque segundo Bailey et al. (1996), os reprodutores zebuínos, apesar de terem uma circunferência menor, apresentam uma boa produção espermática devido ao maior comprimento dos testículos, podendo afirmar que apenas a circunferência escrotal não constitui medida representativa do potencial reprodutivo.

Entretanto, vários trabalhos foram realizados sobre a biometria testicular nas diversas espécies domésticas. Além da espécie ovina, caprinos (VILAR FILHO et al., 1993; SANTOS e SIMPLÍCIO, 2000; DE LA VEGA et al., 2001; CAMPOS et al., 2003), bovinos (BAILEY et al., 1996; BAILEY et al., 1998; NUNES, 1997; UNANIAN et al., 2000; PANT et al., 2003), e bubalinos (GARCIA, 2009), sendo que tem sido demonstrado que a biometria escroto-testicular é um bom indicador da capacidade espermatogênica de um animal, apesar de esta característica ser altamente influenciada por diversos fatores externos, tais com umidade relativa do ar e temperatura, as quais podem sofrer variações de acordo com o período do ano.

As medidas testiculares constituem-se em critérios adequados para avaliação do estresse térmico sobre a produção espermática (MOREIRA et al., 2001). Segundo Unanian et al. (2000), ao se praticar a seleção em animais jovens, além da circunferência escrotal deve-se utilizar o volume testicular. Esses parâmetros associados devem avaliar com maior precisão o potencial do futuro reprodutor.

Os reprodutores são avaliados quanto à sua aptidão através da observação da libido, o spermograma (análise do sêmen), além do exame clínico geral e do sistema reprodutor, visto que através da mensuração testicular é possível se fazer uma estimativa da produção espermática, e desse modo determinar a capacidade de reserva espermática, visando uma otimização da produção. Sendo assim, as pesquisas realizadas nessa área apontam que não somente a circunferência escrotal seja um indicador da produção espermática, mas também

participam deste indicador a capacidade de serviço e o desenvolvimento corporal (MARTINS, 2006).

A mensuração da circunferência escrotal no período de início da puberdade é um bom indicador para o tamanho testicular e da função espermática pós-puberdade até um ano de idade. Outra informação importante é a existência de correlações entre a biometria testicular com a produção e fertilidade, níveis hormonais, qualidade do sêmen e características de produção como desenvolvimento e peso corporal (MARTINS FILHO, 1991).

Segundo Ferreira et al. (1988); Pant et al. (2003), a biometria escroto-testicular está diretamente correlacionada com a produção seminal em várias espécies, sendo um parâmetro confiável para a seleção de reprodutores. Em pesquisa realizada com caprinos crioulos da província de Tucuman, na Argentina, foi observada correlação positiva entre o número total de espermatozoides produzidos e a circunferência escrotal (DE LA VEGA et al., 2001).

Existe influência significativa entre os efeitos do período seco e chuvoso do ano sobre os parâmetros biométricos do trato genital de caprinos sem raça definida, sendo que esses valores são menores durante o período seco (CAMPOS et al., 2003). Para Vilar Filho et al. (1993), dentro de uma mesma raça e faixa etária, os animais portadores de maior perímetro escrotal devem ser selecionados em relação aos que possuem perímetro reduzido, existindo forte correspondência entre as medidas escroto-testiculares e os desenvolvimentos ponderais, que em associação com a idade, fornecem subsídios para a seleção de animais destinados à reprodução.

Machado Júnior (2006) estudou a biometria escroto-testicular e o comportamento sexual em 18 caprinos criados no Estado do Piauí, Brasil, com diferentes níveis de divisão escrotal, nos períodos seco e chuvoso do ano. O autor concluiu que o período do ano e o grau de bipartição escrotal interferem na biometria escroto-testicular e no comportamento sexual de caprinos.

A circunferência escrotal e o peso testicular estão altamente correlacionados com a reserva espermática, além da produção espermática diária (CARDOSO e QUEIROZ, 1988). Segundo Coulter e Footer (1979), a mensuração da circunferência escrotal tem alta confiabilidade e repetibilidade quando realizada por diferentes técnicos.

Portanto a biometria escroto-testicular é um parâmetro indispensável para a seleção de reprodutores com maior potencial reprodutivo, sendo que a circunferência escrotal está associada à quantidade e qualidade espermática (CARDOSO et al., 2004).

5 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M.M. **Vascularização arterial testicular e escrotal de caprinos nativos do Estado do Piauí, segundo grau de divisão do escroto, e a relação com parâmetros reprodutivos.** Teresina, 2003. 96p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Centro do Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí.
- ARTHUR, G. H. **Anomalias reprodutivas dos machos.** In: Reprodução e Obstetrícia em Veterinária. 4ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, cap.32, p.532-540, 1979.
- ASSIS, R.M. **Efeito de diferentes níveis de energia metabolizável sobre a biometria testicular de cordeiros, da raça Santa Inês, em crescimento.** 2005. 98f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Lavras.
- BAILEY, T.L.; HUDSON, R.S.; POWE, T.A.; RIDDELL, M.G.; WOLFE, D.F.; CARSON, R.L. Caliper and ultrasonographic measurements of bovine testicles and mathematical formula for determining testicular volume and weight in vivo. **Theriogenology.** v. 49, p. 581-94, 1998.
- BAILEY, T.L.; MONKE, D.; HUDSON, R.S.; WOLFE, D.F.; CARSON, R.L.; RIDDELL, M.G. Testicular shape and its relationship to sperm production in mature Hostein bulls. **Theriogenology.** v. 46, p. 881-887, 1996.
- BARIL, G.; CHEMINEAU, P.; COGNIE, Y.; GUÉRIN, Y.; LEBOEUF, B.; ORGEUR, P.; VALLET, J-C. **Manuel de formation pour l'insemination artificielle chez les ovins et les caprins.** INRA. Nouzilly. 231p. 1993.
- BARRIOS, B.; PÉREZ-PE, R.; GALLEGO, M.; TATO, A.; OSADA, J.; MUIÑO-BLANCO, T.; CEBRIÁN-PÉREZ, A. Seminal plasma proteins revert the cold-shock damage on ram sperm membrane. **Biology of Reproduction.** v.63, p.1531-1537, 2000.
- BARROS, E.E.L. **Considerações sobre a produção de caprinos e ovinos no Brasil.** Disponível em:<<http://www.cico.rj.gov.br>>. Acesso em: 31 jul. 2015.
- BARTH, A.D. Evaluation of potential breeding soundness of the bull. **In:** YOUNGQUIST, R.S. (Ed.). Current therapy in large animal theriogenology. Philadelphia: WB Saunders, p.222-236, 1997.
- BARTH, A.D. Insights to the pathogenesis of sperm abnormalities in bulls. **Revista Brasileira de Reprodução Animal.** v.1, n.4, p.1-11, 1993.
- BLANCHARD, T.L.; VARNER, D.D.; BRETZLAFF, K.N.; ELMORE, R.G. The causes and pathologic changes of testicular degeneration in large animals. **Veterinary Medicine,** v. 86, p.531-536, 1992.
- BLAZQUEZ, N.B.; MALLARD, G.F.; WEDD, S.R. Relationship of scrotal circumference to age, body weight and onset of spermatogenesis in goat. **Theriogenology.** New York, v. 18, n.5, p. 513-524, 1988a.
- BLAZQUEZ, N.B.; MALLARD, G.F.; WEDD, S.R. Sweet glands of the scrotum of the bull. **Journal of Reproduction and Fertility,** 83:673-677, 1988b.

BRINSKO, S. P. Capítulo 39: Fisiologia reprodutiva do macho. In: CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.

BRITO, L.F. **Efeito de características morfológicas do escroto, funículos espermáticos e testículos sobre a termorregulação testicular e a produção e qualidade espermática em touros**. Botucatu, 2000. 163p. Dissertação (Mestrado em Reprodução Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade estadual Paulista.

BYERS, S.W.; GLOVER, T.D. Effect of scrotal insulation on the pituitary-testicular axis of the ram. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, Grã-Bretanha, v.71, n.1, p. 23-31, 1984.

CAMPOS, A.C.N.; NUNES, J.F.; SILVA FILHO, A.H.S.; MONTEIRO, A.W.U. Parâmetros biométricos do trato genital masculino de caprinos sem raça definida (SRD) criados no semi-árido nordestino durante o período seco e chuvoso. **Braslian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. São Paulo, v. 40, n. 3, p. 185-189, 2003.

CARDOSO, E.F.; DIAS, M.J.; DIAS, D.S.O.; BRITO R.A.M.; MINDIM, S.P. Associações entre perímetro escrotal e parâmetros de qualidade de sêmen em touros da raça Nelore. In: 41ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Campo Grande – MS, **Anais...**, CD / MR 045, 2004.

CARDOSO, J.A.; VELÁSQUEZ, J.G.; RODRÍGUEZ, F.; PRIETO, E.; TARAZONA, G.; ESPITIA, A. **Evaluation Reproductiva Del Macho Bovino en Condiciones Tropicales**. Bogotá: Corpoica, 2004.

CHEMINEAU, P.; COGNIE, Y.; GUÉRIN, Y.; LEBOEUF, B.; ORGEUR, P.; VALLET, J-C. **Training manual on artificial insemination in sheep and goats**. INRA. Nouzilly, 222p. 1991.

COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL. **Manual para Exame Andrológico e Avaliação de Sêmen Animal**. 3ª edição. Belo Horizonte: CBRA, 2013.

COULTER, G.H. Thermography of bulls testis. In: TECHNICAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL INSEMINATION AND REPRODUCTION. 12, 1988, Columbia. **Proceedings...** Columbia: National Association of Animal Breeders. p. 58-63, 1988.

COULTER, G.H.; FOOTER, R.H. Bovine testicular measurements as indicators of reproductive performance and their relationship to reproductive traits in cattle: a review. **Theriogenology**, New York, v. 11, p. 297-311, 1979.

COULTER, G.H.; KASTELIC, J.P. In: TECHNICAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL INSEMINATION AND REPRODUCTION. 15, 1994, Columbia. **Proceedings...** Columbia: National Association of Animal Breeders. p. 28-34, 1994.

COUROT, M.; ORTOVANT, R. Endocrine control of spermatogenesis in the ram. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, Grã-Bretanha, v.30, p.47-60, 1981.

DE LA VEGA. A.; RUIZ, R.; WILDE, O.R. Relación de la circunferência escrotal com algunos parâmetros de calidad seminal em caprinos criollos de la província de Tucumán (Argentina). **Zootecnia Tropical**. v. 19, p. 455-63, 2001.

DELLMAN, H.D.; BROWN, E.M. **Histologia Veterinária**. Rio de Janeiro, Koogan. 396p. 1982.

- DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. **Tratado de anatomia veterinária**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, p.180, 2004.
- ELLENPORT, C.R. Aparelho urogenital geral. In: GETTY, R. **Anatomia dos Animais Domésticos**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, vol 01, cap 09, p. 136-139, 1986.
- ENTWISTLE, K. Effects of heat stress on reproductive function in bulls. *Bull Fertility, Proceedings...*, p. 57-63, 1992.
- EVANS, G.; MAXWELL, W.W.C. **Salamon's artificial inseminations of sheeps and goats**. Butterworths. P. 194, 1990.
- FEITOSA, F. **Semiologia Veterinária: a arte do diagnóstico**. 7.ed. São Paulo. p.412-423, 2004.
- FERNANDES, A.W. **Morfologia comparada das glândulas anexas do macho caprino do tipo SRD nas estações seca e chuvosa no Estado do Ceará**. 1995, 34p. Dissertação (Mestrado em Produção e Reprodução de Pequenos Ruminantes) – Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza.
- FERREIRA, J.M.M.; SILVA, J.F.; MORAES, J.C.F. Associação entre caracteres reprodutivos, peso corporal e época do ano e sua potencial importância na seleção de borregos Corriedale. **Revista Brasileira de Reprodução**, v.12, n.2, p.69-76, 1988.
- FRANDSON, R.D.; WILKE, W.L; FAIL, A.D. **Anatomia e Fisiologia dos Animais de Fazenda**. 6º ed: Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 454p. 2005.
- GABALDI, S.H. **Alterações espermiáticas e dos níveis plasmáticos de testosterona e cortisol em touros da raça Nelore, submetidos à insulação escrotal**. Botucatu, 2000, 85p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária), FMVZ - Universidade Estadual Paulista. Botucatu.
- GABALDI, S.H.; WOLF, A. Importância da termorregulação testicular na qualidade do sêmen em touros. **Ciências agrárias e da saúde**. Andradina-SP. v.2, n.2, p.66-70, 2002.
- GARCIA, O.S. **Características físicas e morfológicas do sêmen de touros normais e de touros com distúrbios reprodutivos, de raças europeias e indianas, criadas no Estado de Minas Gerais**. 1971, 61p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- GARCIA, O.S. **Estudo experimental da insulação testicular em bubalinos**. 2009. 70f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Pará, Belém.
- GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. 5ed. v. 1. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986. 1134p.
- GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES J.G.G.; ARAÚJO, G.G.L. Sistemas de produção de carnes caprina e ovina no semi-árido nordestino. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1., 2000, João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa: EMEPA-PB, p. 21-34, 2000.
- GUNN, S.A.; GOULD, T.C. Vasculature of the testis na adnexa. In: GREEP, R.O.; ATSWOOD, E. B. *Handbook of Physiology, Section 7 Endocrinology*. Washington D.C: **American Physiology Society**. v.5, p.117-142, 1975.

- HAFEZ, E.S.E.; HAFEZ, B. **Reprodução Animal**. 7 ed., São Paulo: Manole, 2004. 530 p.
- IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil**. Disponível em <<http://www.ibge.com.br>> Acesso em 16/11/2014.
- JAINUDEEN, M.R.; HAFEZ, E.S.E. Distúrbios reprodutivos nos machos. In: HAFEZ, E.S.E. **Reprodução Animal**. 4ª ed. São Paulo, Manole, cap.23, p. 545-569, 1983.
- JUBB, K.V.F.; KENNEDY, P.C.; PALMER, N. The male genital system. In: **Pathology of Domestic Animals**. 3ª ed. Florida, Academic Press, v.3, cap.5, p.428-432, 1985.
- KASTELIC, J.P.; COOK, R.B.; COULTER, G.H. Contribution of the scrotum and testes to scrotal and testicular thermoregulation in bulls and rams. **Journal Reproduction and Fertility**. Colchester, v. 108, p. 81-85, 1996.
- KASTELIC, J.P.; COOK, R.B.; COUTER, G.H. Contribution of the scrotum, testes and testicular artery to scrotal testicular thermoregulation in bulls at two ambient temperatures. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 45, p. 255 – 261, 1997.
- KASTELIC, J.P.; COULTER, G.H. Scrotal and testicular thermoregulation in the bull and ram. **Society for Theriogenology – Proc. Annual Meeting**, Florida, p.67-72, 1993.
- KILLIAN, G.J., CHAPMAN, D.A., ROGOWSKI, L.A. Fertility-associated proteins in Holstein bull seminal plasma. **Biology of Reproduction**, v.49, p.1202-1207, 1993.
- MACHADO JÚNIOR, A.A.N.M. **Influência da morfologia escrotal sobre a termorregulação, a biometria escroto-testicular e o comportamento sexual de caprinos nos períodos seco e chuvoso do Estado do Piauí**. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Piauí. 84f. Teresina.
- MARQUES FILHO, W.C. FERREIRA, J.C.P.; FUGIHARA, C.J. Indicadores de bem-estar em touros submetidos à colheita de sêmen por eletroejaculação. **Veterinária e Zootecnia**, v.16, p.52- 63, 2009.
- MARQUES FILHO, W.C.; FERREIRA, J.C.P.; FUGIHARA, C.J.; HEITMANN, F.J.; FERRAZ, M.; MONTEIRO, A.L.; MAZIERO, R.R.; MÁRTIN, I.; OBA, E. Avaliação do estresse em touros Nelore (*Bos tauriis indicus*) submetidos à eletroejaculação. **Veterinária e Zootecnia**, v.15, n.3, p. 531-541, 2008.
- MARTÍNEZ, J.; LIMAS, T.; PERÓN. Daily production and testicular and epididymal sperm reserves of Pelibuey rams. **Theriogenology**, New York. v. 41, n.8, p. 1595-1599, 1994.
- MARTINS FILHO, R. **Estimativas de correlações genéticas entre circunferência escrotal em bovinos da raça Nelore e características reprodutivas em suas meias-irmãs paternas**. 1991. 93p. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- MARTINS, J.A.M. **Avaliação da biometria testicular, epididimal e das glândulas sexuais acessórias e correlação entre as características biométricas e histológicas em carneiros deslançados sem padrão racial definido (SPRD)**. 2006. 51p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará.
- MIES FILHO, A. **Reprodução dos Animais**. Porto Alegre, Sulina. 6 ed, v. 1, 314 p. 1987.
- MIEUSSET, R.; QUINTANA C.P.; SANCHEZ P.L.G.; SOWRBUTTS, S.F.; ZUPP, J.L.; SETCHELL, B.P. Effects of heating the testis and epididymites of ram by scrotal insulation

on fertility and embryo mortality in ewes inseminated with frozen semen. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, Grã-Bretanha, v.94, n.2, p.337-344, 1992.

MILLER, D.J., WINER, M.A., AX, R.L. Heparin-binding proteins from seminal plasma bind to bovine spermatozoa and modulate capacitation by heparin. **Biology of Reproduction**, v.42, p.899-915, 1990.

MOREIRA, E.P.; MOURA, A.A.A.; ARAÚJO, A.A. Efeito da insulação escrotal sobre a biometria testicular e parâmetros seminais em carneiros da raça Santa Inês criados no Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p. 1704-11, 2001.

MUKASA-MUGUERWA, E.; EZAZ, Z. Relationship of testicular growth and size to age, body weight and onset of puberty in Menz ram lambs. **Theriogenology**, v. 38, n. 5, p. 979-988, 1992.

NUNES, A.S. **Morfologia do funículo espermático e dos escrotos em caprinos nativos do Estado do Piauí, com diferentes configurações escrotais**. Teresina, 2005. 57p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí.

NUNES, J.F.; CIRÍACO, A.L.T.; SUASSUNA, U. **Produção e Reprodução de Caprinos e Ovinos**. 1ª ed., Fortaleza, CE. Gráfica LCR, 199p., 1997.

NUÑEZ, Q.M. Morfologia del tract genital de los pequenos ruminantes. **Revista Científica, FCV - Luz**, Falcon, v.3, n.2, p.77-86, 1993.

ORTIZ-DE-MONTELLANO, M.; GALINDO-MALDONADO, F.; CAVAZOS-ARIZPE, E.O.; AGUAYO-ARCEO, A.M.; TORRESACOSTA, J.F.J.; ORIHUELA, A. Effect of electro-ejaculation on the serum cortisol response of Criollo goats (*Capra hircus*). **Small Ruminant Research**, v. 69, p. 228-231, 2007.

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

PANT, H.H.; SHARMA, R.K.; PATEL, S.H.; SHUKLA, H.R.; MITTAL, A.K.; KASIRAJ, R.; MISRA, A.K.; PRABHAKAR, J.H. Testicular development and its relationship to semen production in murrh buffalobulls. **Theriogenology**, v. 60, p. 27-34, 2003.

QUEIROZ, G.C.; CARDOSO, F.M. Avaliação histológica do rendimento da espermatogênese de carneiros deslanados adultos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 13, n.2, p. 99-108, 1989.

REGE, J.E.O.; TOE, F.; MUKASA-MUGERWA, E.; TEMBELY, D.; ANINDO, R.L.; BAKER, A. Reproductive characteristics of Ethiopian highland sheep. II. Genetic parameters of semen characteristics and their relationships with testicular measurements in ram lambs. **Small Ruminant Research**, v. 37, p.173-187, 2000.

ROBERTS, S.Y. Infertility in Male Animals. **Veterinary Obstetrics and Genital Diseases**. Michigan, Edwards Brothers, 3ª ed. Cap.18, p.752-893, 1986.

RODRÍGUEZ, F.P.C. **Bases de la producción animal**. Sevilla: Universidad de Sevilla, 2002.

SANTOS, D.O.; SIMPLÍCIO, A.A. Parâmetros escroto-testiculares e de sêmen em caprinos adultos submetidos à insulação escrotal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.9, p. 1835-1841, 2000.

SCHÖNECH, C., BRAUN, J., EINSPANIER, R. Sperm viability is influenced in vitro by the bovine seminal protein aSPF: effects on motility, mitochondrial activity and lipid peroxidation. **Theriogenology**, v.45, p.633-642, 1996.

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

SETCHELL, B.P. The scrotum and thermoregulation. In: **The mammalian testis**. Ithaca: Cornell University Press, p. 90-104, 1978.

SETCHELL, B.P.; BROOKS, D.E. Anatomy, vasculature, innervation and fluids of the male reproductive tract. In: KNOBIL, E.; NEIL, J. D. **The Physiology of reproduction**. New York: Raven Press, 1988. p. 753-836.

SETCHELL, P.B. Heat and the testis. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.144, p.179-194. 1998.

SIMPLICIO, A.A.; SALLES, H.O.; SANTOS, D.O.; AZEVEDO, H.C. **Manejo reprodutivo de caprinos e ovinos de corte em regiões tropicais**. Sobral; Embrapa Caprinos, 2001. 47p. (Embrapa Caprinos. Documentos, 35).

SKINNER, K.D.; BOOTH, W.D.; ROWSON, L.E.A.; KARG, H. The post-natal development of the reproductive tract of the Suffolk ram and changes in the gonadotropin content of the pituitary. **Journal of Reproduction and Fertility**. Colchester, v. 16, p. 463-477, 1968.

SOUSA, M.W.P. **Avaliação da degeneração testicular causada por insulação escrotal em carneiros: morfometria testicular, características seminais e ultrassonográficas**. Fortaleza, 2010. 44p. Dissertação (Mestrado em Reprodução e Sanidade Animal) – Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará.

SOUSA, W.H.; LÔBO, R.N.B.; MORAIS, O.R., Ovinos Santa Inês: estado de arte e perspectivas. In: SINCORTE, 2. 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Governo do Estado da Paraíba, p.501-522, 2003.

SOUZA, C.E.A.; MOURA, A.A.; ARAÚJO, A.A. Testicular development and quantitative aspects of spermatogenesis in Santa Inês hairy rams. In: CONGRESSO DE INTEGRAÇÃO EM BIOLOGIA DA REPRODUÇÃO, 3, 2003. Ribeirão Preto. **Proceedings...** CD-ROM, 2003.

STABENFELTD, G.H.; EDQVIST, L. Processos reprodutivos do macho. In: SWENSON, M.J.; REECE, W. O. **Dukes – Fisiologia dos Animais Domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, cap. 35, p. 603-614, 1996.

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

VAN DEMARK, N.L.; FREE, M.J. Temperature effects. In: JOHNSON, A. D.; GOMES, W. R. **The testis**. 1ed., New York: **Academic Press**, v. 3, p. 233-312, 1970.

VILAR FILHO, A.C.; BIRGEL, E.H.; BARNABE, V.H.; VISINTIN, J.A.; BARNABE, R. C. Características testiculares e seminais de caprinos criados na região semi-árida do Estado da Paraíba. Características Testiculares. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 17, n. 1-2, p. 17-22, 1993.

VILLARES, J. B. Bioclimatologia da reprodução animal: revisão sobre efeitos do ambiente de calor. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 2., 1976, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: CBRA, p. 192-215, 1976.

VOGLER, C.J.; SAACKE, R.G.; BAME, J.H.; DEJARNETTE, J.M.; MCGILLIARD, M.L. Effects of scrotal insulation on viability characteristics of criopreserved bovine semen. **Journal of Dairy Science**, v. 74, p. 3827-3835, 1991.

VILAR FILHO, A.C.; BIRGEL, E.H.; BARNABE, V.H.; VISINTIN, J.A.; BARNABE, R.C. Características testiculares e seminais de caprinos criados na região semi-árida do estado da Paraíba. I Características Testiculares. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.17, n.1-2, p.17-22, 1993.

WAITES, G.M.H.; SETCHELL, B.P. Physiology of the mammalian testi. In: LAMMING, G. E. **Marshall's physiology of reproduction**. 4 ed. Edinburg: Churchill Livingstone, p.1-105, 1990.

WROBEL, K.H.; REICHOLD, J.; SCHIMMEL, M. Quantitative morphology of the ovine seminiferous epithelium. **Annals of Anatomy**, Berlin, v. 177, p. 19-32, 1995.

YANAGIMACHI, R., Fertility of mammalian spermatozoa: its development and relativity. **Zygote** v.3, p.371-372, 1994.

YARNEY, T.A.; SANDFORD, L.M.; PALMER, W.M. Pubertal development of ram lambs: body weight and testicular size measurements as indices of post-pubertal reproductive function. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 70, p. 139-149, 1990.

**CAPÍTULO 2 – “EFEITO DO CRUZAMENTO RACIAL SOBRE A BIOMETRIA
ESCROTO-TESTICULAR EM OVINOS SUBMETIDOS À INSULAÇÃO
ESCROTAL”**

Elaborado de acordo com as normas da Revista Ciência Rural
(<http://coral.ufsm.br/ccrrevista/normas.htm>)

1 **Efeito do cruzamento racial sobre a biometria escroto-testicular em ovinos submetidos à**
2 **insulação escrotal**

3 **Effect of racial crossing over the scrotum-testis size in sheep underwent scrotal insulation**

4 **Antônio Francisco da Silva Lisboa Neto, Antonio Augusto Nascimento Machado Júnior**

5 **RESUMO**

6 Objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito do cruzamento sobre as características biométricas
7 escroto-testiculares de quatro carneiros da raça Santa Inês e quatro mestiços (Santa Inês x
8 Dorper), submetidos à insulação escrotal, acompanhando o retorno dessas características aos
9 valores previamente observados. Para isso, foram feitas duas mensurações referentes a
10 circunferência escrotal (CE), comprimento (C) e largura testicular (L), antes da insulação. O
11 volume testicular (V) foi calculado pela fórmula $V = 2 [(r^2) \times \pi \times h]$. As bolsas de insulação
12 foram fixadas ao redor do escroto com fita adesiva e esparadrapo, permanecendo por sete dias.
13 Após o período de insulação, as mensurações foram feitas a cada sete dias, totalizando 15
14 mensurações durante todo o experimento. Os dados obtidos foram submetidos à análise de
15 variância (ANOVA) para um delineamento em blocos casualizados, com dois blocos, 15
16 tratamentos e quatro repetições. As variáveis analisadas foram submetidas ao teste de Dunnett
17 a 5% de probabilidade, para comparar os valores obtidos antes e após a insulação. Para a
18 comparação entre as raças, as variáveis foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de
19 probabilidade. Todos os animais estudados sofreram influência significativa ($P < 0,05$) após a
20 insulação escrotal, porém os carneiros da raça Santa Inês retornaram aos valores anteriormente
21 observados em um espaço de tempo mais curto do que os mestiços. Conclui-se que carneiros
22 da raça Santa Inês apresentam maior resistência do que animais mestiços quando submetidos
23 ao estresse térmico induzido pela insulação escrotal.

24 **Palavras-chave:** carneiro, circunferência, termorregulação

1 **ABSTRACT**

2 The objective of this study was to evaluate the effect of the cross on scrotum-testicular biometric
3 characteristics of four sheep Santa Ines and four crossbred (Santa Ines x Dorper) submitted to scrotal
4 insulation, following the return of these characteristics values previously reported. For this, two
5 measurements were made regarding the scrotal circumference (EC), length (L) and testicular width (L)
6 before treatment. The testicular volume (V) was calculated by the formula $V = 2 [(r^2) \times \pi \times H]$. The bags
7 were made with double-layer plastic, internally lined with cotton, and is fixed around the funiculus and
8 scrotum with tape and, remaining in the testes of the animals for seven days. Measurements were made
9 every seven days, totaling 15 measurements throughout the experiment. The data were submitted to
10 analysis of variance (ANOVA) to a randomized block design with two blocks, 15 treatments and four
11 replications. The variables analyzed were subjected to Dunnett test at 5% probability, to compare the
12 values obtained earlier with day after insulation. For comparison between the races, the variables were
13 submitted to Tukey test at 5% probability. All animals studied suffered significant influence ($P < 0.05$)
14 after scrotal insulation, but the sheep holy seed Agnes returned to the values previously observed in a
15 shorter period of time than the mestizos. We conclude that sheep Santa Ines have a higher resistance
16 than crossbred animals when subjected to thermal stress induced scrotal insulation.

17 **Keywords:** circle, sheep, thermoregulation

18

19 **1 INTRODUÇÃO**

20 A criação de ovinos é uma atividade tradicional no semi-árido nordestino, apresentando-
21 se como uma das alternativas para o crescimento socioeconômico e atividade de subsistência,
22 proporcionando um crescimento econômico para famílias de baixa renda (SANTOS &
23 SANTOS, 2010).

24 O cruzamento é uma ferramenta importante para o melhoramento genético com vistas
25 ao aumento da produtividade. Um exemplo é o cruzamento industrial, que é uma prática que

1 favorece a combinação de características desejáveis de cada raça e a exploração da heterose
2 (NOTTER, 2000), porém sua eficiência dependerá de alguns fatores tais como as raças a serem
3 utilizadas, a individualidade dos animais e do manejo nutricional oferecido aos animais (SILVA
4 SOBRINHO, 2001).

5 Uma das raças exóticas de grande importância e muito utilizada nesse tipo de
6 cruzamento é a raça Dorper, sendo considerado um animal precoce, com alto ganho de peso,
7 com carcaça de qualidade superior, com boa conformação e distribuição de gordura
8 (BARBOSA, 2009). A utilização de raças nativas como a Santa Inês melhora a produção e o
9 desempenho, podendo esse cruzamento gerar crias com maior potencial de ganho de peso
10 (MADRUGA et al., 2006).

11 O clima da região Nordeste do Brasil é caracterizado por elevadas temperaturas durante
12 todo o ano, as quais podem influenciar diretamente os mecanismos de termoregulação testicular
13 e, conseqüentemente, as funções reprodutivas do macho. Entre as raças ovinas exploradas no
14 Nordeste, a Santa Inês é a de maior expressão devido ao porte e produção de leite das matrizes
15 e os reprodutores serem muito utilizados nos esquemas de cruzamentos com animais nativos e
16 de raças exóticas, além do fato desta raça ser bem adaptada à região (OLIVEIRA & LIMA,
17 1994; NUNES et al., 1997).

18 CAMPOS et al. (2003) afirmaram que existe influência significativa da temperatura
19 ambiente sobre a biometria dos órgãos reprodutivos, sendo que no período seco os valores
20 diminuem consideravelmente.

21 De acordo com ASSIS (2005), a biometria testicular é considerada um importante fator
22 de avaliação em ovinos, devido a sua alta correlação com a produção de espermatozoides e
23 desempenho reprodutivo, além de características de produção, como desenvolvimento corporal,
24 sendo essas transmitidas aos descendentes. Ainda segundo o autor, essas medidas permitem aos
25 criadores a escolha de melhores animais destinados a reprodução.

1 Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do cruzamento racial
2 sobre a biometria escroto-testicular de carneiros da raça Santa Inês e mestiços (Dorper x Santa
3 Inês) submetidos à insulação escrotal.

4 **2 MATERIAL E MÉTODOS**

5 Foram utilizados oito carneiros, sendo quatro da raça Santa Inês e quatro mestiços
6 (Santa Inês x Dorper) hígidos, com idade variando entre 18 e 24 meses. Para a seleção dos
7 animais foi feito exame clínico geral, com ênfase no sistema reprodutor para verificar a
8 integridade desses órgãos por meio de palpação.

9 O experimento foi conduzido no aprisco experimental da Universidade Federal do Piauí,
10 *Campus* Professora Cinobelina Elvas em Bom Jesus – PI, localizado a 09°04'28" de latitude
11 Sul, 44°21'31" de longitude oeste, altitude média 277,0 m, no período de março a julho de 2015.

12 Os animais receberam alimentação à base de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*),
13 sendo suplementados com ração comercial para ovinos, tendo sal mineral e água *ad libitum*,
14 ficando confinados durante todo o período experimental.

15 Para avaliação da biometria escroto-testicular, foram feitas duas mensurações com
16 intervalo de sete dias, antes de colocar as bolsas de insulação, com o intuito de determinar as
17 medidas normais dos órgãos avaliados. As bolsas foram confeccionadas com dupla camada de
18 plástico, revestidas internamente com algodão, sendo fixadas ao redor do escroto com fita
19 adesiva e esparadrapo, permanecendo nos testículos dos animais por sete dias. As medidas
20 avaliadas foram o comprimento testicular (C) medindo os testículos da extremidade capitata à
21 caudata, excluindo-se a cabeça e a cauda do epidídimo, e largura testicular (L), sendo medida
22 no terço médio de cada testículo, no sentido látero-medial, com a utilização de um paquímetro
23 graduado e a circunferência escrotal (CE) utilizando uma fita métrica, na porção mais larga do
24 escroto.

1 Para calcular o volume testicular (V) foi adotada a fórmula do cilindro $V = 2 [(r^2) \times \pi \times$
2 $h]$, em que r = raio calculado a partir da largura (L/2), h = comprimento ou altura, e $\pi = 3,14$.
3 O volume foi expresso em cm^3 (FIELDS et al., 1979; UNANIAN et al., 2001).

4 A primeira mensuração da biometria escroto-testicular foi feita no dia em que as bolsas
5 foram retiradas (dia 0) e, a cada sete dias foram feitas mensurações subsequentes, totalizando
6 15 mensurações.

7 Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para um
8 delineamento em blocos casualizados, com dois blocos, 15 tratamentos e quatro repetições. As
9 variáveis analisadas foram submetidas ao teste de Dunnett a 5% de probabilidade, para
10 comparar os valores obtidos antes da insulação com os obtidos nos dias subsequentes. Para a
11 comparação entre as raças, as variáveis foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de
12 probabilidade.

13 **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

14 Os valores de C, L, V e CE dos animais estudados estão apresentados na Tabela 1. Antes
15 da insulação, os valores médios de C e L dos carneiros Santa Inês foram de $7,9 \pm 1,1 \text{cm}$ e
16 $5,9 \pm 1,2 \text{cm}$. Foi possível verificar que logo após a retirada das bolsas de insulação (Dia 0) houve
17 um decréscimo significativo ($P < 0,05$) nas medidas de C, tanto em carneiros da raça Santa Inês
18 como nos mestiços, porém essas alterações foram significativas em L somente a partir do dia
19 14 em carneiros Santa Inês e dia 7 nos mestiços. Nos animais da raça Santa Inês essa diferença
20 significativa permaneceu até o dia 84 para C e até o dia 42 para L, ou seja, no dia 91 o C retornou
21 aos valores iniciais e no dia 49, L voltou aos valores pré-insulação ($P > 0,05$). No grupo de
22 mestiços, no dia 91 nenhum desses parâmetros haviam retornados aos valores pré-insulação.

23 A CE e o V, que antes da insulação foram de $29,4 \pm 4,4 \text{cm}$ e $487,1 \pm 231,2 \text{cm}^3$ (Tabela 1).
24 Ambos apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$) no dia 14 nos dois grupos avaliados.

1 Na raça Santa Inês o CE voltou ao normal no dia 42 e o V voltou a ser semelhante ao valor pré-
2 insulação no dia 56, já no grupo dos mestiços, no dia 91 nenhum desses parâmetros havia
3 retornado aos valores pré-insulação.

4 SOUZA et al. (2007), realizaram um estudo com 76 ovinos da raça Santa Inês criados
5 em Campo Maior, Piauí, Brasil, durante o período de seca e pouca disponibilidade de alimento.
6 Os animais estudados possuíam idade média de $27,85 \pm 3,85$ meses e peso médio de
7 $46,75 \pm 7,51$ kg. Os valores médios da biometria escroto-testicular encontrados foram:
8 circunferência $31,91 \pm 2,33$ cm; comprimento $8,85 \pm 0,85$ cm; largura $6,06 \pm 0,61$ cm. No presente
9 estudo as medidas observadas foram inferiores, tanto em carneiros da raça Santa Inês como em
10 mestiços.

11 Isso se deve ao fato de os animais apresentarem idade e peso inferiores aos estudados
12 pelos autores, sendo que a biometria escroto-testicular tem correlação positiva com a idade e o
13 peso corporal (SILVA et al., 2000; DIAS et al., 2003; BOLIGON et al., 2007; YOKOO et al.,
14 2007).

15 MOREIRA et al. (2001) estudando carneiros da raça Santa Inês submetidos à insulação
16 escrotal constataram que as alterações na biometria escroto-testicular são significativas a partir
17 de oito dias após o término da insulação, sendo que as medidas de circunferência escrotal,
18 voltaram aos valores basais 50 dias após o tratamento.

19 Nos animais oriundos do cruzamento racial, os valores médios de C, L, CE e V antes da
20 insulação foram de $8,1 \pm 0,4$ cm, $6,0 \pm 0,6$ cm, $31,3 \pm 0,9$ cm e $459,5 \pm 92,1$ cm³, respectivamente.

21 Apesar de o C, L, CE e o V dos animais mestiços serem maiores do que os da raça Santa
22 Inês, ambas as raças sofreram alterações significativas decorrentes do estresse térmico induzido
23 pela insulação escroto-testicular. Porém, os carneiros da raça Santa Inês retornaram aos valores
24 anteriormente observados em um espaço de tempo mais curto do que os mestiços.

1 Segundo SOUSA et al. (2008), a condição corporal gorda favorece a maior espessura
2 de gordura nos mestiços Dorper x Santa Inês, devido a aptidão do Dorper em depositar tecido
3 subcutâneo. Isso explica o fato de os animais mestiços apresentarem valores de biometria
4 escroto-testicular maiores do que carneiros da raça Santa Inês.

5 MOREIRA et al. (2001) estudaram o efeito da insulação escrotal em carneiros da raça
6 Santa Inês criados na cidade de Fortaleza, Ceará, com idade de 12 meses e peso médio de
7 $53 \pm 1,7$ kg. Os autores fizeram duas mensurações antes de induzir o estresse térmico e
8 encontraram um valor médio de circunferência escrotal de $26,4 \pm 1,1$ cm. Essas medidas estão
9 mais próximas das encontradas no presente estudo para animais da raça Santa Inês, que foram
10 de $29,4 \pm 4,4$ cm.

11 MANCIO et al. (2005), avaliaram efeitos de diferentes níveis de alimentação sobre o
12 perímetro escrotal e idade a puberdade em cordeiros da raça Merino Australiano e verificaram
13 que o acréscimo ou a redução do peso testicular esteve diretamente relacionado com o peso
14 vivo. Para os autores, as variáveis reprodutivas estiveram relacionadas às variáveis nutricionais
15 e de desenvolvimento. Os animais do presente estudo foram submetidos ao mesmo regime de
16 manejo nutricional, dessa forma, não houve influência de fatores nutricionais nas medidas
17 testiculares. Esse fato pode ser observado independente da região em que os animais se
18 encontram.

19 BITTENCOURT et al. (2003), avaliando carneiros da raça Santa Inês em exposições
20 agropecuárias e afirmaram que a circunferência escrotal é um importante parâmetro na
21 avaliação de reprodutores, pois apresenta correlação positiva com características ligadas a
22 fertilidade, favorecendo assim, a seleção de animais com melhor potencial reprodutivo e alto
23 ganho de peso.

24

25

1 **4 CONCLUSÃO**

2 Conclui-se, com base na metodologia proposta, que carneiros da raça Santa Inês
3 apresentam maior resistência ao estresse térmico quando comparados com carneiros mestiços
4 (Santa Inês x Dorper).

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

1 5 REFERÊNCIAS

- 2 ASSIS, R. M. **Efeito de diferentes níveis de energia metabolizável sobre a biometria**
3 **testicular de cordeiros, da raça Santa Inês, em crescimento.** 2005. 98f. Dissertação
4 (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal
5 de Lavras.
- 6 BARBOSA, C.M.P. **Influência do cruzamento de ovinos Dorper com Santa Inês sobre**
7 **desenvolvimento do músculo *Longissimus dorsi* e sua cobertura de gordura.** 2009.
8 Dissertação (Mestrado em Ciências Animais) – Faculdade de Agronomia e Medicina
9 Veterinária de Brasília, Universidade de Brasília.
- 10 BITTENCOURT, R. F., RIBEIRO FILHO, A.L. et al. Avaliação de carneiros da raça Santa
11 Inês baseando-se na circunferência escrotal. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.
12 27, n. 2, 2003.
- 13 BOLIGON, A.A.; RORATO, P.R.N. et al. Correlações genéticas entre medidas de perímetro
14 escrotal e características produtivas e reprodutivas de fêmeas da raça nelore. **Revista Brasileira**
15 **de Zootecnia.** v.36, n.3, p. 565-571, 2007.
- 16 CAMPOS, A.C.N.; NUNES, J.F. et al. Parâmetros biométricos do trato genital masculino de
17 caprinos sem raça definida (SRD) criados no semi-árido nordestino durante o período seco e
18 chuvoso. **Brasilian Journal of Veterinary Research and Animal Science.** São Paulo, v.40,
19 n.3, p. 185-189, 2003.
- 20 DIAS, L. T.; EL FARO, L. et al. Estimativas de herdabilidade para perímetro escrotal de
21 animais da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.32, n.6, p. 1878-1882, 2003.
- 22 FIELDS, M.J.; BURNS, W.C. et al. Age, season and breed effects on testicular volume and
23 semen traits in young beef bulls. **Journal Animal Science**, v.48, n. 6, 1299-1304, 1979.

- 1 MADRUGA, M.S.; A.W.O. *et al.* Efeito do genótipo e do sexo sobre a composição química e
2 o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiro. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.35, n.4,
3 p.1838-1844, 2006.
- 4 MANCIO, A. B.; SANTIAGO, L. L. *et al.* Perímetro escrotal e idade à puberdade em ovinos
5 Merino Australiano submetidos a diferentes regimes alimentares. **Acta Scientiarum. Animal**
6 **Science.** v.27, n.4, p.449-457, 2005.
- 7 MOREIRA, E. P.; MOURA, A. A. A. *et al.* Efeitos da insulação escrotal sobre a biometria
8 testicular e parâmetros seminais em carneiros da raça Santa Inês criados no Estado do Ceará.
9 **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.30, n.6, p. 1704-1711, 2001.
- 10 NOTTER, D.R. Development of sheep composite breeds for lamb production in the tropics and
11 subtropics. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE,
12 1 2000, João Pessoa. **Anais.** João Pessoa: Emepa - PB, 2000. p.141-150.
- 13 NUNES, J.F., CIRÍACO, A.L.T. *et al.* **Produção e reprodução de ovinos e caprinos.** 2.ed.
14 Fortaleza, Ceará. p.23-53. 1997.
- 15 OLIVEIRA, A.A.P.; LIMA, V.P.M.S. **Aspectos econômicos da caprino-ovinocultura**
16 **tropical brasileira.** In: SEMANA DA CAPRINOCULTURA E DA OVINOCULTURA
17 TROPICAL BRASILEIRA, 1994, Sobral. Anais... Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1994.
- 18 SANTOS, M.J.C.; SANTOS, F.R. Levantamento florístico e fitossociológico em sistema
19 agrossilvipastoril como fonte de alimento para a ovinocultura no semi-árido sergipano.
20 **Agropecuária Científica no Semi-árido,** v.6, n.2, p.15-20, 2010.
- 21 SILVA, A.E.D.F.; NUNES, J.F. Estacionalidade na atividade sexual e qualidade do sêmen nos
22 ovinos deslanados das raças Santa Inês e Somalis. **Revista Brasileira de Reprodução Animal,**
23 v.8, p.207-214, 1984.
- 24 SILVA SIBRINHO, A. G. **Criação de ovinos.** Jaboticabal: FUNEP, 2ed. 2001. 302p.

- 1 SILVA, A.M.; ALENCAR, M.M. et al. Herdabilidade e correlações genéticas para peso e
2 perímetro escrotal de machos e características reprodutivas e de crescimento de fêmeas, na raça
3 Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 2223-2230, 2000. (suplemento 2).
- 4 SOUSA, W.H.; CARTAXO, F.Q. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros
5 terminados em confinamento com diferentes condições corporais. **Revista Brasileira de Saúde
6 e Produção Animal**. v.9, n.4, p. 795-803, 2008.
- 7 SOUZA, J.A.T.; CAMPELO, J.E.G. et al. Biometria testicular, características seminais, libido
8 e concentração de testosterona em ovinos da raça Santa Inês, criados a campo, na microrregião
9 de Campo Maior, Piauí. **Ciência Veterinária nos Tópicos**, v.10, n.1, 2007.
- 10 UNANIAN, M.M.; SILVA, A.E.D.F. et al. Características Biométricas Testiculares para
11 Avaliação de Touros Zebuínos da Raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 136-
12 144, 2000.
- 13 YOKOO, M.J.I.; ALBUQUERQUE, L.G. et al. Estimativas de parâmetros genéticos para altura
14 do posterior, peso e circunferência escrotal em bovinos da raça Nelore. **Revista Brasileira de
15 Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 1761-1768, 2007.

1 Tabela1. Biometria escroto-testicular de carneiros da raça Santa Inês e mestiços (Santa Inês x
 2 Dorper), submetidos à insulação escrotal em Bom Jesus – PI.

Parâmetro	Raça							
	Santa Inês				Mestiços			
	C ¹	L ²	V ³	CE ⁴	C ¹	L ²	V ³	CE ⁴
Antes	7,9±1,1	5,9±1,2	487,1±231,2	29,4±4,4	8,1±0,4	6,0±0,6	459,5±92,1	31,3±0,9
0	5,8±0,9*	6,1±1,0	369,3±159,6	28,3±4,3	6,5±0,3*	6,2±0,5	395,8±59,3	30,3±1,3
7	5,6±1,0*	4,9±1,2	245,5±141,7*	25,5±3,5*	6,0±0,3*	4,6±0,2*	194,4±17,5*	26,3±0,9*
14	5,8±0,6*	4,0±0,8*	160,6±72,8*	24,5±3,5*	6,0±0,4*	4,1±0,4*	161,7±36,7*	25,1±0,9*
21	5,3±0,8*	4,1±0,8*	152,0±74,5*	23,5±3,0*	5,4±0,3*	4,0±0,4*	132,8±28,1*	24,3±0,6*
28	5,3±0,9*	4,0±0,6*	148,5±59,3*	24,4±2,9*	6,0±0,5*	4,2±0,3*	168,6±29,6*	24,3±0,8*
35	5,4±0,7*	4,2±0,7*	163,4±65,6*	25,4±2,4*	5,6±0,3*	4,3±0,3*	163,8±29,3*	25,4±1,1*
42	5,6±0,8*	4,5±0,7*	196,9±79,7*	26,6±3,6	5,5±0,5*	4,7±0,4*	193,3±49,8*	26,3±1,8*
49	5,8±1,1*	4,9±1,1	248,3±133,3*	26,5±4,0	6,3±0,6*	4,5±0,5*	211,7±71,9*	26,8±1,8*
56	5,6±0,7*	5,9±0,9	325,2±126,0	28,3±4,3	5,8±0,2*	5,5±0,3	278,5±38,9*	27,5±1,8*
63	5,8±1,0*	5,7±1,0	335,9±147,1	27,8±3,8	5,7±0,3*	5,6±0,4	281,4±54,0*	28,1±1,9*
70	5,9±1,0*	5,6±0,9	328,5±143,7	27,6±3,9	6,3±0,5*	4,9±0,4*	240,5±63,9*	27,5±1,8*
77	6,5±1,1*	5,6±1,2	368,0±162,0	27,0±4,0	6,0±0,7*	5,4±0,6	285,1±99,1*	28,0±2,0*
84	6,1±1,1*	5,6±1,0	335,8±157,0	27,9±3,7	6,3±0,6*	5,5±0,4	299,6±79,2*	28,0±2,0*
91	7,0±0,9	5,3±1,0	342,1±152,3	27,3±3,8	6,8±0,5*	5,2±0,5*	295,0±65,7*	28,0±2,0*
Total	6,0±0,5	5,1±0,7	280,5±86,4	26,7±1,4	6,1±0,4	5,0±0,6	250,7±71,8	27,1±1,5

3 *diferem estatisticamente (P<0,05)

4 ¹comprimento testicular

5 ²largura testicular

6 ³volume testicular

7 ⁴circunferência escrotal

CAPÍTULO 3. “Efeito do cruzamento racial sobre os parâmetros seminais de carneiros submetidos à insulação escrotal”

Elaborado de acordo com as normas da revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia

(<http://www.scielo.br/revistas/abmvz/pinstruc.htm>)

1 **Efeito do cruzamento racial sobre os parâmetros seminais de carneiros submetidos**
2 **à insulação escrotal**

3 **Effect of racial crossing on the semen parameters of rams submitted to scrotal**
4 **insulation**

5 **Antônio Francisco da Silva Lisboa Neto (UFPI-CPCE), *Antonio Augusto Nascimento**
6 **Machado Júnior (UFPI-CPCE) < machadojunior@gmail.com>**

7 **RESUMO**

8 Objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito da insulação escrotal sobre parâmetros
9 seminais de quatro carneiros da raça Santa Inês e quatro mestiços (Santa Inês x Dorper),
10 e acompanhar o retorno desses parâmetros aos valores previamente observados. Para isso,
11 foram feitas duas coletas de sêmen, com intervalo de sete dias, por meio de
12 eletroejaculação para se determinar os parâmetros e características morfofisiológicas do
13 sêmen, de cada grupo, avaliando-se volume, vigor e turbilhonamento, motilidade e
14 concentração, com auxílio de microscópio de luz e câmara de Neubauer. As bolsas de
15 insulação foram confeccionadas com dupla camada de plástico, revestidas internamente
16 com algodão, sendo fixadas ao redor do funículo e do escroto com fita adesiva e
17 esparadrapo, permanecendo nos testículos dos animais por sete dias. A primeira coleta de
18 sêmen foi feita no dia em que as bolsas foram retiradas (dia 0) e, a cada sete dias foram
19 feitas coletas subsequentes, totalizando 15 coletas. Os dados obtidos foram submetidos à
20 análise de variância (ANOVA) para um delineamento em blocos casualizados, com dois
21 blocos, 15 tratamentos e quatro repetições. As variáveis analisadas foram submetidas ao
22 teste de Dunnett a 5% de probabilidade, para comparar os valores obtidos antes e após a
23 insulação. Todos os animais estudados sofreram influência significativa ($P < 0,05$) após a
24 insulação escrotal. Os mestiços retornaram aos valores anteriormente observados uma
25 semana antes que os carneiros da raça Santa Inês, no entanto, não ficou evidente que o
26 cruzamento racial possibilitou realmente uma recuperação mais precoce. Conclui-se que,
27 sob uma óptica reprodutiva, o cruzamento entre as raças Santa Inês e Dorper não
28 proporciona ganhos significativos à qualidade seminal quando os animais se encontram
29 em situação de estresse térmico.

30 **Palavras-chave:** espermatozoide, estresse térmico, motilidade, ovinos.

1 ABSTRACT

2 The aim this study was to evaluate the effect of scrotal insulation on seminal parameters
3 four sheep Santa Ines-four crossbred (Santa Inês x Dorper), and monitor the return of
4 these parameters values previously reported. For this, there have been two collections of
5 semen, seven days apart through electroejaculation to determine the parameters and
6 morphological and physiological characteristics of semen from each group which were
7 assessed volume, force and turbulence, motility and concentration under microscope of
8 light and Neubauer chamber. The bags were made with double-layer plastic, internally
9 lined with cotton, and is fixed around the funiculus and scrotum with adhesive tape and
10 tape remaining in the testes of the animals for seven days. The first semen collection was
11 made on the day that the bags were taken (day 0) and every seven days after samples were
12 taken, totaling 15 collections. The data were submitted to analysis of variance (ANOVA)
13 to a randomized block design with two blocks, 15 treatments and four replications. The
14 variables were subjected to Dunnett test at 5% probability, to compare the values obtained
15 before and after insulation. All animals studied suffered significant influence ($P < 0.05$)
16 after scrotal insulation. Mestizos returned to values previously observed one week before
17 the sheep Santa Ines, however, was not evident that the racial cross really enabled an
18 earlier recovery. We conclude that, under a reproductive perspective, the intersection of
19 Santa Inês and Dorper does not provide significant gains to seminal quality when the
20 animals are under heat stress.

21 **Keywords:** heat stress, motility, sheep, sperm.

22

23 1 INTRODUÇÃO

24 A ovinocultura é uma atividade que está presente em quase todo o mundo,
25 apresentando um acentuado crescimento nos últimos anos, principalmente no efetivo do
26 rebanho, além do aumento no número de propriedades envolvidas nessa atividade (Bueno
27 *et al.*, 2006).

28 Devido a capacidade produtiva, porte e potencial produtivo, a raça Santa Inês é a
29 raça ovina de maior expressão criada na região Nordeste, principalmente pela sua grande
30 adaptação, sendo utilizada como raça pura ou em cruzamentos industriais (Souza Júnior,
31 2000).

1 As raças nativas da região Nordeste são adaptadas às condições climáticas desta
2 região, entretanto existem entraves que prejudicam a produtividade, principalmente a
3 não-precocidade de acabamento e qualidade da carcaça. Tendo em vista esses fatores, são
4 realizados os cruzamentos industriais com o objetivo de aumentar a produção (Barros *et*
5 *al.*, 2005).

6 Por ser uma atividade que aumenta a produtividade, para os cruzamentos
7 industriais são utilizadas raças sul-africanas, como a Dorper e raças nativas sendo essa
8 uma estratégia que aumenta o sucesso da atividade, pois os fatores ambientais tem
9 influência em muitos aspectos da produção animal (Santos, 2006).

10 Um dos aspectos que sofre influência dos fatores ambientais é a qualidade
11 espermática de reprodutores. Segundo Gabaldi e Wolf (2006), a elevação da temperatura
12 ambiente causa aumento da temperatura normal dos testículos, causando efeito deletério
13 sobre a espermatogênese.

14 Devido à ausência de estudos sobre a influência que o cruzamento racial exerce
15 sobre a termorregulação escroto-testicular, o presente trabalho tem o objetivo de fazer
16 uma comparação entre as características seminais de carneiros da raça Santa Inês e
17 mestiços (Dorper x Santa Inês) submetidos à insulação escrotal.

18 **2 MATERIAL E MÉTODOS**

19 Foram utilizados oito carneiros, sendo quatro da raça Santa Inês e quatro mestiços
20 (Santa Inês x Dorper) hígidos, com idade variando entre 18 e 24 meses. Para a seleção
21 dos animais foi feito exame clínico geral, com ênfase no sistema reprodutor para verificar
22 a integridade desses órgãos por meio de palpação.

23 O experimento foi conduzido, no período de março a julho de 2015, no aprisco
24 experimental da Universidade Federal do Piauí, *Campus* Professora Cinobelina Elvas em
25 Bom Jesus – PI, a 09°04'28" de latitude Sul, 44°21'31" de longitude oeste, altitude média
26 277,0 m.

27 Os animais receberam alimentação à base de capim-elefante (*Pennisetum*
28 *purpureum*), sendo suplementados com ração comercial para ovinos, tendo sal mineral e
29 água *ad libitum*, ficando confinados durante todo o período experimental.

1 As bolsas de insulação foram confeccionadas com dupla camada de plástico,
2 revestidas internamente com algodão, sendo fixadas ao redor do funículo e do escroto
3 com fita adesiva e esparadrapo, permanecendo nos testículos dos animais por sete dias.

4 Antes de colocar as bolsas de insulação, foram feitas duas coletas de sêmen, por
5 meio de eletroejaculação, para se determinar os parâmetros e características
6 morfofisiológicas seminais de cada grupo, com intervalo de sete dias, onde foram
7 avaliados o volume, expresso em mL, o vigor e turbilhonamento em escala de 0 a 5,
8 motilidade (0-100%) e concentração ($\times 10^9$ espermatozoides por mL) com contagem em
9 câmara de Neubauer. Esses mesmos parâmetros foram mensurados após a insulação.

10 Antes de cada coleta, o prepúcio dos reprodutores foi higienizado para a remoção
11 de impurezas e foi feita a retirada das fezes da ampola retal, para melhor contato do
12 eletrodo com a parede do reto. O eletroejaculador utilizado possuía uma sonda com três
13 eletrodos transversais que foram posicionados em contato com a parede ventral do reto.

14 A primeira coleta de sêmen foi feita no dia em que as bolsas foram retiradas (dia
15 0) e, a cada sete dias foram feitas coletas subsequentes, totalizando 15 coletas.

16 Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para um
17 delineamento em blocos casualizados, com dois blocos, 15 tratamentos e quatro
18 repetições. As variáveis analisadas foram submetidas ao teste de Dunnett a 5% de
19 probabilidade, para comparar os valores obtidos antes e após a insulação.

20 **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

21 As características seminais dos animais estudados estão expressas na Tab. 1.
22 Antes da insulação, o volume médio de ejaculado da raça Santa Inês e mestiços foi
23 $0,6\pm 0,1$ mL e $0,8\pm 0,2$ mL, respectivamente. Após a insulação esse parâmetro foi o único
24 que não sofreu ($P>0,05$) alteração ao longo do estudo.

25 Esses dados assemelham-se aos encontrados por Garcia (2009); Moreira *et al.*
26 (2001); Santos e Simplício (2000), que estudando os efeitos da insulação escrotal em
27 bubalinos, ovinos e caprinos, concluíram que não houve alteração do volume do ejaculado
28 após a indução do estresse térmico.

29 Os valores médios de motilidade antes da insulação foram $63,8\pm 6,3\%$ e $69,4\pm 8,3$
30 para os carneiros Santa Inês e mestiços, respectivamente. A insulação causou redução
31 significativa ($P<0,05$) na motilidade a partir do sétimo dia pós-insulação em todos os
32 animais avaliados.

1 De acordo com Gabaldi e Wolf (2002), o aumento da temperatura nos testículos
 2 causa diminuição da motilidade espermática. Resultados semelhantes ao presente estudo
 3 foram verificados por Moreira *et al.* (2001) que relataram que no 14º dia, não foram
 4 encontrados espermatozoides vivos nas amostras, sendo que essa condição persistiu
 5 durante os 21 dias subsequentes, diferentemente do observado neste estudo, no qual, a
 6 partir do dia 49 foram observados os primeiros espermatozoides móveis na raça Santa
 7 Inês e dia 35, nos grupos dos mestiços, porém ainda com diferença significativa ($P < 0,05$)
 8 em relação aos valores pré-insulação.

Tabela 1. Parâmetros seminais ($\bar{x} \pm dp$) de carneiros das raças Santa Inês e mestiços (Santa Inês x Dorper) submetidos ao processo de insulação escrotal durante sete dias.

Parâmetro	Raça									
	Santa Inês					Mestiços				
	Vol ¹	Mot ²	Conc ³	Turb ⁴	Vig ⁵	Vol ¹	Mot ²	Conc ³	Turb ⁴	Vig ⁵
Antes	0,6±0,1	63,8±6,3	1,26±0,41	2,4±0,5	2,8±0,4	0,8±0,2	69,4±8,3	1,44±0,42	2,8±0,6	2,8±0,6
0	1,1±0,5	50±20	1,53±0,58	1,8±0,8	2,0±1,0	1,0±0,5	35±20	0,90±0,55	1,3±0,8	1,8±0,8
7	1,4±0,2	2,5±3,8*	1,10±0,80	1,4±0,2*	0,5±0,8*	0,8±0,4	0,5±0,8*	0,58±0,43	0*	0*
14	0,8±0,4	0*	0,38±0,18*	0*	0*	0,9±0,3	0*	0,33±0,33*	0*	0*
21	0,8±0,3	0*	0,05±0,03*	0*	0*	1,4±0,4	0*	0,05±0,03*	0*	0*
28	1,6±1,2	0*	0,01±0,00*	0*	0*	0,6±0,2	0*	0,01±0,00*	0*	0*
35	0,5±0,2	0*	0,30±0,35*	0*	0*	0,8±0,2	2,8±3,6*	0,01±0,01*	0*	0,3±0,4*
42	1,3±0,7	0*	0,01±0,00*	0*	0*	1,0±0,5	22,5±17,5*	0,04±0,03*	0*	0,8±0,4*
49	0,8±0,1	8±7*	0,15±0,10*	0*	0,8±0,4*	0,9±0,2	10±5*	0,04±0,03*	0*	0,8±0,4*
56	0,7±0,2	20±15*	0,09±0,06*	0,3±0,4*	1,3±0,4	0,7±0,2	25±20*	0,03±0,03*	0,8±0,8	1,0±0,5
63	0,7±0,1	20±10*	0,17±0,09*	1,3±0,4	1,0±0	0,7±0,3	55±30	0,40±0,20	1,8±1,3	2,0±1,5
70	1,4±0,3	42,5±17,5	1,28±0,63	2,3±1,3	2,3±0,8	1,0±0,3	52,5±26,3	0,76±0,49	2,5±1,3	2,0±1,0
77	1,0±0,3	62,5±12,5	1,35±0,70	2,5±1,0	2,8±0,4	1,5±0,5	60±15	1,03±0,54	2,8±0,9	2,3±0,9
84	1,3±0,5	70±15	1,28±0,83	2,5±0,3	2,8±0,4	1,4±0,7	62,5±8,0	1,13±0,54	2,3±0,8	2,8±0,8
91	0,8±0,2	67,5±17,5	1,12±0,93	2,0±1,5	2,0±1,0	1,3±0,7	72,5±12,5	1,25±0,95	1,8±1,8	2,3±1,3
Total	1,0±0,3	23,4±22,9	0,67±0,57	1,1±1,0	1,3±1,0	1,0±0,2	31,2±25,2	0,52±0,46	1,1±1,0	1,3±1,0

9 *diferem estatisticamente ($p < 0,05$); ¹volume (mL); ²motilidade (%); ³concentração ($\times 10^9$ spz/mL);

10 ⁴turbilhonamento (0-5); ⁵vigor (0-5)

11

1 Ainda em relação à motilidade, em carneiros da raça Santa Inês, o retorno à
2 normalidade foi verificado a partir do dia 70, porém nos animais mestiços, o retorno se
3 deu uma semana antes (dia 63).

4 A insulação causou diminuição significativa no vigor e turbilhonamento em todos
5 os animais estudados a partir do sétimo dia pós-insulação. Antes do estresse térmico os
6 ovinos da raça Santa Inês apresentaram valores médios de vigor $2,8 \pm 0,4$ e
7 turbilhonamento $2,4 \pm 0,5$ e os mestiços $2,8 \pm 0,6$ e $2,8 \pm 0,6$, respectivamente.

8 Para o vigor, a diferença, em relação aos valores pré-insulação, foi observada até
9 o dia 49 e o retorno aos parâmetros normais foi verificado no dia 56 em ambas as raças.
10 Para o turbilhonamento, o retorno se deu aos 63 dias na raça Santa Inês e aos 56 dias no
11 animais mestiços, ou seja, os mestiços tiveram o retorno dos parâmetros de
12 turbilhonamento mais rápido do que os ovinos da raça Santa Inês.

13 Segundo Maia *et al.* (2011), os carneiros mestiços apresentam o sêmen de melhor
14 qualidade do que as raças puras. Dentre as características seminais afetadas pela
15 temperatura, a motilidade, o vigor e a concentração são as que sofrem maiores efeitos
16 decorrentes do estresse térmico (Moreira *et al.*, 2001).

17 A concentração média de espermatozoides dos carneiros da raça Santa Inês e
18 mestiços antes da insulação foi $1,26 \times 10^9 \pm 0,41$ e $1,44 \times 10^9 \pm 0,42$, respectivamente. Esses
19 dados estão de acordo com o Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, que estabelece
20 os padrões seminais de reprodutores da espécie ovina (CBRA, 2013). Todos os animais
21 estudados sofreram diminuição significativa da concentração espermática 14 dias após a
22 insulação.

23 Nos animais da raça Santa Inês, a concentração mostrou recuperação apenas a
24 partir do dia 70, porém os mestiços tiveram uma recuperação mais rápida, com o retorno
25 da concentração no dia 63, ou seja, uma semana antes. A maioria dos parâmetros seminais
26 de ovinos podem apresentar diferenças entre as raças (Costa *et al.*, 2009).

27 As alterações na qualidade seminal, decorrentes do estresse térmico também
28 foram verificadas por outros autores (Sousa, 2010). Entretanto, os efeitos deletérios
29 causados pela insulação podem ser reversíveis, evidenciando a resistência do epitélio
30 seminífero ao aumento da temperatura testicular (Moreira *et al.*, 2001).

31 No presente estudo foi possível verificar que os animais se recuperaram dos
32 efeitos decorrentes da insulação, porém, a velocidade de retorno diferiu discretamente

1 entre as raças estudadas, sendo que os mestiços restauraram os padrões seminais, em
2 média, uma semana antes dos carneiros da raça Santa Inês.

3

4 **4 CONCLUSÃO**

5 Com base nos resultados obtidos no presente estudo, conclui-se que, sob uma
6 óptica reprodutiva, o cruzamento entre as raças Santa Inês e Dorper não induz ao
7 aparecimento de diferenças espermáticas significativas, no entanto, não se descarta
8 ganhos relacionados a outros aspectos de produção, os quais não foram pesquisados nesse
9 trabalho, tais como, precocidade, ganho de peso, conversão alimentar dentre outros, que
10 justifiquem a prática deste tipo de cruzamento.

11 **5 REFERÊNCIAS**

12 SOUSA, M.P. *Avaliação da degeneração testicular causada por insulação escrotal em*
13 *carneiros: morfometria testicular, características seminais e ultrassonográficas*. 2010.
14 Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Veterinária da
15 universidade Estadual do Ceará, Fortaleza.

16 MAIA, M.S.; MEDEIROS, I.M.; LIMA, C.A.C. Características reprodutivas de carneiros
17 no Nordeste do Brasil: parâmetros seminais. *Revista Brasileira de Reprodução animal*.
18 v.35, n.2, p.175-179, 2011.

19 COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL. Manual para Exame
20 Andrológico e Avaliação de Sêmen Animal. 3.ed. Belo Horizonte: CBRA, 2013.

21 MOREIRA, E.P.; MOURA, A.A.A.; ARAÚJO, A.A. Efeitos da insulação escrotal sobre
22 a biometria testicular e parâmetros seminais em carneiros da raça Santa Inês criados no
23 Estado do Ceará. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.30, n.6, p. 1704-1711, 2001.

24 COSTA, A.N.L.; FEITOS, J.V.; ARAÚJO, A.A. *et al.* Avaliação andrológica de
25 reprodutores ovinos no cariri cearense. In: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal,
26 18, 2009, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: CBRA, 2009. CD-ROM.

27 GABALDI, S.H.; WOLF, A. Importância da termorregulação testicular na qualidade do
28 sêmen em touros. *Ciências Agrárias e da Saúde*. Andradina-SP. v.2, n.2, p.66-70, 2002.

- 1 SANTOS, J.R.S.; SOUZA, B.B.; SOUSA, W.H. *et al.* Respostas fisiológicas e gradientes
2 térmicos de ovinos das raças Santa Inês, Morada Nova e de seus cruzamentos com a raça
3 Dorper às condições climáticas do semi-árido nordestino. *Ciência Agrotécnica*, Lavras,
4 v.30, n.5, p.995-1001, 2006.
- 5 BARROS, N.N.; VASCONCELOS, V.R.; WANDER, A.E. *et al.* Eficiência
6 bioeconômica de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês para produção de carne. *Pesquisa*
7 *Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.40, n.8, p.825-831, 2005.
- 8 BUENO, M.S.; CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E. Produção de cordeiros para abate
9 superprecoce. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO ANIMAL
10 (II CLANA). São Paulo, SP: abril. 2006. Palestra
- 11 SOUZA JÚNIOR, F.A. *Avaliação de características de crescimento e de carcaça em três*
12 *genótipos de cordeiros mestiços F1 mantidos em semiconfinamento, no Estado do Ceará.*
13 2000. 67f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- 14 GARCIA, O.S. *Estudo experimental da insulação testicular em bubalinos.* 2009. 70f.
15 Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Pará, Belém.
- 16 SANTOS, D.O.; SIMPLÍCIO, A.A. Parâmetros escroto-testiculares e de sêmen em caprinos
17 adultos submetidos à insulação escrotal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.9, p.
18 1835-41, 2000.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos fatos encontrados nesta pesquisa, pode-se perceber que mais estudos são necessários para se mensurar com mais precisão os benefícios dos cruzamentos raciais. Neste trabalho foi verificado que o cruzamento das raças Santa Inês e Dorper, avaliado sob um ponto de vista reprodutivo, mais precisamente, a qualidade seminal e aspectos morfológicos escroto-testiculares, não ficou constatado ganho, pois os animais mestiços não expressaram melhor resistência ao estresse térmico induzido, quando comparados com a raça pura.

Não foi objeto desta pesquisa avaliar parâmetros produtivos, no entanto, esse tipo de avaliação pode trazer respostas que justifiquem esse tipo de cruzamento, pois sob uma óptica reprodutiva, em especial, qualidade seminal e biometria escroto-testicular desses animais, submetidos ao estresse térmico, não se vê necessidade de cruzamento entre essas raças.