



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**EFEITO DE DIETAS COM E SEM INCLUSÃO DE FARELO DE
CASTANHA DE CAJU SOBRE O CONSUMO DE MATÉRIA SECA
E PARÂMETROS SEMINAIS DE OVINOS ADULTOS.**

MICHAEL NOGUEIRA DE MEDEIROS

**FORTALEZA
2005**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**EFEITO DE DIETAS COM E SEM INCLUSÃO DE FARELO DE
CASTANHA DE CAJU SOBRE O CONSUMO DE MATÉRIA SECA
E PARÂMETROS SEMINAIS DE OVINOS ADULTOS.**

MICHAEL NOGUEIRA DE MEDEIROS

**FORTALEZA
2005**

MICHAEL NOGUEIRA DE MEDEIROS

Dissertação submetida à Coordenação
do Curso de Pós-Graduação em
Zootecnia, da Universidade Federal do
Ceará, como requisito parcial para
obtenção do grau de Mestre em
Zootecnia

Fortaleza
2005

Esta dissertação foi submetida a exame como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Mestre em Zootecnia, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se a disposição dos interessados na Biblioteca Central da referida Universidade.

Michael Nogueira de Medeiros

Fortaleza, 30 de março de 2005

Profa.Dra. Ana Cláudia Nascimento Campos

Departamento de Zootecnia
Universidade Federal do Ceará
Orientadora

Prof.Dr. Airton de Alencar de Araújo

Faculdade de Veterinária
Universidade Estadual do Ceará
Conselheiro

Prof.Dr.Marcos Cláudio Pinheiro Rogério.

Curso de Zootecnia
Universidade Estadual Vale do Acaraú
Conselheiro

A minha esposa Juliana
e aos nossos filhos João
Pedro, Marina e Lucas.

Dedico

AGRADECIMENTOS

À DEUS, pelo dom da vida e por nos fazer acreditar que somos capazes e que nunca devemos desistir diante de nossos fracassos.

Aos meus filhos, João Pedro, Marina e Lucas, razões de minha vida e estímulo para continuar.

À minha esposa Juliana, pelas situações difíceis mas sempre superáveis de nossa vidas e por ser em grande parte responsável por este momento.

Aos meus pais, Medeiros e Aldair, pelos ensinamentos éticos, profissionais e pela formação e educação de meu caráter.

Aos meus irmãos, Claudio Henrique, Carlos Artur, André Luiz e Monique, por saberem que, apesar das distâncias impostas pelo destino, permaneceremos sempre unidos e lutando por algo em comum.

Ao professor Airton de Alencar Araújo, pela orientação, amizade e ensinamentos profissionais e pessoais.

Ao professor José Neumam Miranda Neiva, pelo excelente acolhimento ao Setor de Forragicultura da UFC e por acreditar em minha pessoa.

À professora Ana Cláudia Nascimento Campos, pela disposição em me aceitar como orientando, e grandiosa contribuição na confecção deste trabalho.

Aos colegas de mestrado, Paulinho, Jarriê, Elizabety, Divane, Fernando Medina e Marcelinho pelos bons momentos dessa caminhada.

Ao meu grande amigo Olivardo Facó não apenas pelas análises

estatísticas mas principalmente por suas palavras amigas durante esses anos.

Ao meu amigo Marcos Cláudio Pinheiro Rogério, pela grandiosa colaboração na avaliação deste trabalho.

Aos colegas do Setor de Ovinocaprinocultura, Nunes, Lucivânia, Vânios, Jusci e Ludimila, pelo acolhimento e amizade durante o mestrado.

Aos amigos do Setor de Forragicultura, Salete, André, Tiago, Bruno, Davi, Abner e Leandre pela grandiosa ajuda durante o experimento.

Aos agora veterinários, Francisco Xavier Júnior e Jamile pela contribuição dada durante o experimento e pela amizade.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará pelo acolhimento nesta empreitada.

À CAPES e à FUNCAP pelo apoio financeiro.

Ao Sr. Antonio do Setor de Forragicultura pela ajuda dada no tratamento dos animais durante o experimento.

RESUMO

Visando obter informações sobre a influência da inclusão do farelo da amêndoa da castanha de caju (FACC) sobre o consumo de matéria seca e os parâmetros seminais de ovinos em confinamento, dezesseis carneiros mestiços de Santa Inês, com idade média de 24 meses, foram distribuídos ao acaso em dois lotes de oito animais cada e confinados individualmente. Os animais experimentais foram submetidos, inicialmente, a um período de adaptação de 15 dias. Após o período de adaptação, foram iniciados os tratamentos T1 e T2, com duração total de 85 dias. O T1 foi constituído por uma alimentação à base de concentrado isoprotéico e isocalórico com 18% de FACC, que foi administrado numa proporção de 1,2% do peso vivo (P.V.), e volumoso (feno de capim Tifton) *ad libitum*. O T2 foi constituído com o mesmo concentrado isoprotéico e isocalórico com 0 % de FACC. As rações (concentrado) foram administradas uma vez ao dia em cochos individuais. A sobra de volumoso foi coletada e pesada durante todo o período experimental. Os valores médios encontrados para as características estudadas foram: ganho de peso diário (T1) 0,068 g e (T2) 0,094 g; consumo total de matéria seca (T1) 1,255 g \pm 0,23 e (T2) 1,302 g \pm 0,22; circunferência escrotal (T1) 30,38 cm \pm 2,26 e (T2) 31,16 \pm 2,13 cm ; volume do ejaculado (T1) 0,9 ml \pm 0,38 e (T2) 1,0 ml \pm 0,46; concentração espermática (T1) 2,44 x 10⁹ e (T2) 3,15 x 10⁹ spz / ml; motilidade massal (T1) 3,05 \pm 1,28 e (T2) 3,24 \pm 1,26; motilidade individual progressiva (T1) 3,56 \pm 0,68 e (T2) 3,58 \pm 0,72; percentagem de espermatozoides móveis (T1) 69,16 e (T2) 70,31. Não houve diferenças significativas (P>0,05) para os diferentes parâmetros entre os dois tratamentos. Desta forma, conclui-se que a inclusão de 18% de farelo de amêndoa da castanha de caju (FACC) no concentrado, para suplementação alimentar em reprodutores ovinos é viável, tendo em vista que os parâmetros estudados nos dois tratamentos não foram afetados negativamente pela presença do FACC.

ABSTRACT

Seeking to obtain information on the influence of the inclusion of the bran of the almond of the cashew nut (FACC) on the dry matter consumption and seminal parameters of sheep under feedlot, sixteen Santa Inês crossbred sheep, with medium age of 24 months, were randomly distributed to two lots of eight animals each and confined individually. The experimental animals were submitted, initially, to a adaptation period of 15 days. After the adaptation period, the treatments T1 and T2 were initiated, with a total length of 85 (eighty five) days. The T1 was constituted by a feeding based on a isoproteic and isocaloric concentrate with 18% of FACC, that was administered in a proportion of 1,2% of live weight (P. V.), and roughage (Tifton grass hay) "ad libitum". The T2 was constituted with the same isotéico and isocalórico concentrate with 0% of FACC. The rations (concentrated) were administered once a day in individual hods. The roughage surpluses were collected and weighted during the whole experimental period. The mean values found for the studied traits were: daily weight gain (T1) 0,068 g and (T2) 0,094 g; total dry matter consumption (T1) 1,255 g \pm 0,23 and (T2) 1,302 g \pm 0,22; scrotal circumference (T1) 30,38 cm \pm 2,26 and (T2) 31,16 \pm 2,13 cm ; ejaculated volume (T1) 0,9 ml \pm 0,38 and (T2) 1,0 ml \pm 0,46; spermatic concentration (T1) 2,44 x 10⁹ and (T2) 3,15 x 10⁹ spz / ml; massal motility (T1) 3,05 and (T2) 3,24; progressive individual motility (T1) 3,56 \pm 0,68 and (T2) 3,58 \pm 0,72; percentage of movable spermatozoids (T1) 69,16 and (T2) 70,31. There were not significant differences (P>0,05) for the different parameters among the two treatments. In this way, it was concluded that the inclusion of 18% of bran of almond of the cashew nut (FACC) in the concentrate, for feed supplementation of sheep sires is viable, tends in view that the parameters studied in the two treatments they were not negatively affected by the presence of FACC.

Resumo	i
Abstract	ii

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS

LISTA DE FIGURAS

SUMÁRIO

1.0 Introdução	1
2.0 Revisão de Literatura	3
2.1 Espermatozóides	3
2.2 A espermatogênese e o epitélio seminífero	3
2.3 Trânsito epididimário	5
2.4 Parâmetros seminais de carneiros Santa Inês	6
2.5 Perímetro escrotal de pequenos ruminantes	8
2.6 Morfologia espermática	10
2.7 Nutrição e a reprodução	11
2.8 Consumo de Matéria Seca	13
3.0 Material e Métodos	
3.1 Local do experimento	15
3.2 Animais experimentais	15
3.3 Descrição das dietas e arraçoamento	15
3.4 Pesagem dos animais	17
3.5 Perímetro escrotal	17
3.6 Coleta de sêmen	18
3.7 Avaliação do sêmen após coleta	19
3.8 Morfologia espermática	20
3.9 Análise Estatística	
21	

4.0 Resultados e discussão	23
4.1 Consumo total de matéria seca	23
4.2 Perímetro escrotal	24
4.3 Volume do ejaculado	25
4.4 Concentração espermática	26
4.5 Motilidade massal	
28	
4.6 Motilidade individual progressiva	28
4.7 Percentagem de espermatozoides móveis	
29	
4.8 Morfologia espermática	31
CONCLUSÃO	33
Referência Bibliográfica	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características do sêmen ovino	8
Tabela 2: Proporções alimentares do suplemento concentrado fornecido aos ovinos (T1)	16
Tabela 3: Proporções alimentares do suplemento concentrado fornecido aos ovinos (T2)	17

LISTA DE FIGURAS

MATERIAL E MÉTODOS

Figura 1: Mensuração do perímetro escrotal	
18	
Figura 2: Contensão para coleta de sêmen	18
Figura 3: Eletroejaculador	18
Figura 4: Exposição do pênis e coleta do sêmen	19
Figura 5: Avaliação do volume espermático em tubo graduado	20
Figura 6: Avaliação da MIP e PEM em microscopia óptica	
20	
Figura 7: Esfregasso de sêmen para avaliação de alterações espermáticas	21

RESULTADOS E DISSCUSSÃO

Figura 1: Curva demonstrativa do consumo total de matéria seca nos tratamentos com e sem adição de farelo da amêndoa da castanha de caju	23
Figura 2: Medidas da C.E. nos dois tratamentos (com e sem castanha)	24
Figura 3: Volume dos ejaculados nos dois tratamentos (com e sem castanha)	25
Figura 4: Concentrações espermáticas nos dois tratamentos (com e sem castanha).	26
Figura 5: Curva demonstrativa do comportamento das médias de motilidade massal nos dois tratamentos	28
Figura 6: MIP do sêmen ovino diluído e avaliado aos 5 min. de incubação dos animais submetidos aos tratamentos com e sem adição de FACC	29

Figura 7: Curva demonstrativa da PEM do sêmen de ovinos diluido e avaliados aos 5 min. de incubação nos animais submetidos aos tratamentos com e sem adição de FACC 30

Figura 8: Curva demonstrativa das alterações morfológicas nos tratamentos com e sem castanha. 32

LISTA DE ABREVIATURAS

FACC – Farelo da amêndoa de castanha de caju.

SRD – Sem raça definida.

FSH – Hormônio folículo estimulante.

LH – Hormônio Luteinizante.

ABP – Proteína fixadora de andrógeno.

SPTZ – Espermatozóides.

mL – mililitros.

CE – Circunferência escrotal.

PC – Peso corporal.

PT - Perímetro torácico.

CC - Comprimento corporal.

AC – Altura de cernelha.

mCal – Mega caloria.

El – **Energia líquida.**

Kg – Quilograma.

MS – **Matéria seca.**

PB – Proteína bruta.

UTM – Unidade de tamanho metabólico.

g – grama.

UFC – Universidade Federal do Ceará.

T1 – Tratamento um.

T2 – Tratamento dois.

P – Fósforo.

Ca – Cálcio.

NDT – Nutrientes digestíveis totais.

PEM - Percentagem de espermatozóides móveis.

MIP - Motilidade individual progressiva.

1. INTRODUÇÃO

A ovinocultura é atividade tradicional do Nordeste brasileiro, sendo em grande parte caracterizada por rebanhos de animais sem raça definida (SRD), com baixo potencial genético e criados extensivamente, o que quase sempre resulta em baixos índices de produtividade. A alimentação inadequada dos rebanhos é um dos fatores que mais influencia a manutenção deste quadro agravado ainda mais pelos longos períodos de estiagem e consequente queda na disponibilidade alimentar (RODRIGUES et al., 2003)

O desempenho reprodutivo de pequenos ruminantes domésticos e em especial no macho, é influenciado por parâmetros como genótipo, estação do ano, idade, nutrição, estado de higidez, perímetro escrotal e sistema de manejo (ALI & MAHMOOD-UL-HASSAN, 1984). Dentre estes fatores, a nutrição é a que mais preocupa os produtores e técnicos quando se objetiva uma boa produtividade do rebanho no Nordeste do Brasil. Deficiências nutricionais severas comprometem a atividade testicular e, conseqüentemente, a eficiência reprodutiva. Como esta região apresenta baixa produção de grãos para formulação de rações concentradas, o uso de subprodutos da agroindústria constitui-se uma importante alternativa para alimentação dos rebanhos em sistemas intensivos (RODRIGUES et al., 2003).

Dentre as raças ovinas utilizadas em sistemas intensivos de produção, a raça Santa Inês vem adquirindo grande importância na ovinocultura moderna, utilizada como raça pura ou para cruzamentos industriais (OLIVEIRA & LIMA, 1994). Em tais sistemas de produção, a eficiência reprodutiva é o principal fator limitante da lucratividade (MATOS et al., 1992).

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de castanha de caju

(167.127 toneladas em 2000) e a região Nordeste concentra a maior parte desta produção, sendo os estados do Ceará (46.217 t), Piauí (33.392 t) e Rio Grande do Norte (30.546 t) os principais produtores de castanha de caju na região Nordeste; (EMBRAPA, 2001). O farelo de castanha de caju (FACC) obtido a partir de castanhas impróprias ao consumo e comercialização pode constituir uma alternativa para alimentação animal, devido ao volume de produção no Estado e reduzido custo em comparação com ingredientes como o milho e a soja (RODRIGUES et al., 2003).

O FACC possui, em média, 92,41 % de matéria seca, 27,6% de proteína bruta e 40,7% de extrato etéreo (PIMENTEL, 2002), o que caracteriza a possibilidade de uso deste subproduto da agroindústria como fonte de proteína e principalmente energia, na forma de lipídios na alimentação animal.

Estudos realizados recentemente com vacas leiteiras mostraram que a adição de 24% de FACC na dieta, o que equivale a inclusão de 6,83% de extrato etéreo na dieta total, resultou em melhor eficiência de produção de leite (PIMENTEL, 2002).

Em continuidade a este estudo, BRASIL (2003) avaliou o efeito desta dieta sobre a atividade reprodutiva de vacas leiteiras no pós-parto. A atividade ovariana pós-parto (dinâmica folicular) foi influenciada positivamente pela adição do FACC na dieta, levando ao retorno mais rápido da ciclicidade das fêmeas, reduzindo deste modo o anestro pós-parto e conseqüentemente o intervalo parto-concepção.

SANTOS FILHO (2003) avaliou a influência do FACC sobre o crescimento, características de carcaça e composição química da carne de caprinos SRD do estado do Ceará, avaliando também os efeitos sobre os aspectos morfofisiológicos e bioquímicos do sêmen. Os resultados mostraram aumento da taxa de lipídeos totais sem alterações nas características do sêmen (turbilhonamento, vigor, concentração e patologias totais).

Até o momento, esse tipo de dieta não foi avaliada como incremento energético na alimentação de ovinos reprodutores e doadores de sêmen. Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da inclusão de FACC, sobre o consumo de matéria seca e parâmetros seminais de ovinos em confinamento.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1- Espermatozóide

Os espermatozóides, ou gametas masculinos são formados dentro dos túbulos seminíferos nos testículos. Estes túbulos apresentam uma complexa série de células germinativas em desenvolvimento, que fundamentalmente produzem os altamente especializados gametas masculinos. Os espermatozóides completamente desenvolvidos são células alongadas, constituindo de uma cabeça composta quase totalmente de cromatina e de uma cauda que lhes permite motilidade. A porção anterior da cabeça espermática é recoberta por uma fina estrutura de dupla parede, o acrossomo. Um colo curto une a cabeça espermática à sua longa cauda (flagelo), que é subdividida em peça intermediária, peça principal e peça terminal (HAFEZ, 1995).

2.2 - A espermatogênese e o epitélio seminífero

A espermatogênese é a seqüência de eventos citológicos que resulta na formação de espermatozóides a partir das células germinativas (GONZÁLEZ, 2002).

A espermatogênese efetua-se nos testículos de modo permanente e contínuo a partir da puberdade (ERICKSON, 1985) e está sob o controle fisiológico do sistema neuroendócrino e sobre a influência direta da termorregulação escroto-testicular (COUROT & ORTAVANT, 1981). Inicia-se quando os níveis hormonais de FSH e LH elevam-se e ocorre o

amadurecimento do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonádico (THIBAUT & LEVASSEUR, 1991).

O principal estímulo endócrino da espermatogênese é o andrógeno. Esta dependência esteroidogênica é proporcionada pela produção de andrógenos pelas células intersticiais (Leydig), adjacentes aos túbulos seminíferos. As células de Leydig são estimuladas pela gonadotrofina hipofisária (LH) para a secreção de andrógenos. Os andrógenos produzidos pelas células de Leydig agem então retroativamente no hipotálamo e na hipófise para controlar a produção de LH. A outra gonadotrofina principal, (FSH), estimula a produção de uma proteína fixadora de andrógenos (ABP) pelas células de Sertoli. A ABP, que é secretada dentro da luz do túbulo seminífero, ajuda a manter um alto nível de andrógenos dentro do túbulo, pela formação de um complexo com os esteróides produzidos pelas células de Sertoli. As duas gonadotrofinas funcionam em conjunto para concentrar testosterona e dihidrotestosterona dentro dos túbulos seminíferos, onde estes andrógenos estimulam o desenvolvimento das células germinativas (HAFEZ, 1995).

O epitélio seminífero, delimitando os túbulos seminíferos, é composto de dois tipos celulares básicos: as células de Sertoli de sustentação, e as células germinativas em desenvolvimento. As células germinativas passam por uma série contínua de divisões celulares e modificações de desenvolvimento, a partir da periferia do túbulo. As células pedunculares, que repousam adjacientemente à base ou limite externo do túbulo, são chamadas espermatogônias. Estas dividem-se várias vezes para produzir células especializadas que formam os espermatozóides. Esta divisão celular, que reduz o conteúdo de DNA das células à metade daquele das células somáticas, é conhecida por espermatocitogênese. As células haplóides resultantes deste processo divisional são chamadas espermátidas. As espermátidas sofrem então uma série progressiva de modificações estruturais e de desenvolvimento para formar os espermatozóides. Esta modificação metamórfica das espermátidas em espermatozóides recebe o nome de espermiogênese. (HAFEZ, 1995)

A espermatogênese começa na periferia do túbulo, onde as espermatogônias dividem-se várias vezes, formando os espermátócitos

primários. Estes se dividem duas vezes para originar, em primeiro lugar, os espermátocitos secundários e a seguir, as espermátidas. As espermátidas são transformadas em espermatozóides por uma série de modificações morfológicas progressivas, coletivamente conhecida por espermiogênese. Estas modificações incluem condensação da cromatina nuclear, formação da cauda espermática ou aparelho flagelar e desenvolvimento acrossomo (HAFEZ, 1995).

2.3- Trânsito epididimário

O epidídimo é essencial para a reprodução normal dos mamíferos, pois os espermatozóides que deixam os testículos são incapazes de fertilizar o oócito, adquirindo esta potencialidade durante o trânsito epididimário (AMANN et al., 1993).

Ao longo do epidídimo, os espermatozóides sofrem mudanças quanto à motilidade, morfologia (JINDAL & PANDA, 1980), composição da membrana plasmática, mitocôndrias, componentes fibrosos e microtubulares da peça intermediária (POULOS et al., 1974).

POULOS et al. (1974) compararam a composição de fosfolípidios dos espermatozóides testiculares e do ejaculado, demonstrando que os espermatozóides testiculares possuem duas vezes mais fosfolípidios presentes na membrana plasmática do que os espermatozóides ejaculados.

Alguns estudos demonstraram que a quantidade de fosfolípidios diminuiu significativamente no espermatozóide durante o trânsito epididimário, observando-se assim uma menor quantidade de fosfolípidios nos espermatozóides obtidos na cauda do epidídimo (ATREJA & ANAND, 1985).

POULOS et al. (1974) concluíram em seu trabalho que a maior alteração no conteúdo e composição dos fosfolípidios pode ser resultado da ligação dos ácidos graxos aos fosfolípidios que deve promover a maturação espermática, servindo como fonte de nutrientes em um ambiente relativamente livre de açúcar; das alterações na composição de ácidos graxos antes da ejaculação que confere propriedades à membrana espermática importantes à sobrevivência no trato reprodutivo feminino; e finalmente, da perda de quantidade relativamente importante de ácido araquidônico, um precursor das

prostaglandinas, o que sugere um possível papel na maturação dos espermatozóides de ovinos.

A maior parte dos lipídios do espermatozóide são fosfolipídios, principalmente lecitina (fosfatidil-colina) e plasmalogênios como o fosfatidil-colina. Existe maior proporção de plasmalogênios no touro e no carneiro do que nas outras espécies. Quando há déficit dos substratos energéticos imediatos (frutose e lactato), os ácidos graxos dos plasmalogênios atuam como substratos da respiração do espermatozóide. Existem menos fosfolipídios no espermatozóide ejaculado do que no espermatozóide testicular, o que leva a crer que o conteúdo desses compostos diminui quando o espermatozóide passa da cabeça para a cauda do epidídimo, fato possivelmente relacionado com a maturação espermática (GONZÁLEZ, 2002).

Os fosfolipídios participam de vários eventos metabólicos do espermatozóide, tais como mudanças químicas associadas com a maturação, com o processo de capacitação espermática e com a preservação da membrana plasmática, embora não se conheça em muitos casos o mecanismo de ação (GONZÁLEZ, 2002).

A diminuição da atividade espermática medida pela motilidade e consumo de oxigênio, parece estar associada a dois eventos: (a) hidrólise dos fosfolipídios com produção de liso-plasmalogênios, os quais são tóxicos para os espermatozóides, e (b) peroxidação dos fosfolipídios, produzindo ácidos graxos peroxidados, altamente espermicidas (GONZÁLEZ, 2002).

2.4- Parâmetros Seminais de carneiros Santa Inês

A raça Santa Inês é nativa do Nordeste brasileiro e descendente do cruzamento de carneiros da raça Bergamácia com ovelhas crioulas e também da raça Morada Nova (FIGUEIREDO & ARRUDA, 1980).

MIES FILHO (1986) mencionou como valores médios normais para o sêmen de ovinos sexualmente maduros os seguintes: volume entre 0,8 e 1,0 mL; aspecto cremoso; concentração 2×10^6 spz / mm^3 ; 75% de motilidade progressiva e de 15 a 20% de anormalidades espermáticas totais.

SILVA & NUNES (1987) verificaram os seguintes parâmetros: volume médio de sêmen (mL) $1,64 \pm 0,185$ mL, concentração espermática ($\times 10^9$ /mL)

5,14 ± 0,133, número de espermatozóides no ejaculado ($\times 10^9$) 5,87 ± 0,203, motilidade massal (0-5) de 2,11 ± 0,11. Com relação às patologias espermáticas, foi encontrado, 15,0 ± 2,55% e 14,4 ± 2,13% nas épocas seca e chuvosa, respectivamente. O volume de sêmen na época chuvosa foi maior do que na seca e a concentração de espermatozóides no ejaculado foi inversamente proporcional ao volume. Para CORTEEL (1983), o aumento do volume é devido a um acréscimo de líquidos do epidídimo e de suas glândulas anexas, não indicando, necessariamente um aumento na concentração de espermatozóides.

FREITAS & NUNES (1992), estudando carneiros deslanados, criados na região litorânea nordestina, não observaram diferenças significativas ($P > 0,05$) com relação ao volume do ejaculado e morfologia espermática, nas épocas seca e chuvosa. No entanto, encontraram diferenças significativas ($P < 0,05$) entre as épocas para os parâmetros motilidade massal e concentração espermática. Os valores médios observados para volume ejaculado (mL), motilidade massal (0-5) e concentração espermática (bilhões spz/mL) na época seca e chuvosa, foram, respectivamente: 1,11 ± 0,27 e 1,00 ± 0,23; 2,80 ± 0,88 e 3,28 ± 0,87; 2,73 ± 0,76 e 3,01 ± 0,76. O total de patologias encontradas no período seco foi de 13,6% e no chuvoso de 11,0%.

SOUSA et al. (1992), estudando características do sêmen de carneiros deslanados sem raça definida, no Estado do Piauí, encontraram valores médios de 1,06 ± 0,56 mL para volume; 72,64 ± 7,37% para motilidade; 3,69 ± 0,42 para vigor e 1,86 ± 0,37 $\times 10^6$ espermatozóides/mm³ de concentração espermática; os defeitos maiores foram da ordem de 3,66 ± 1,43% e os defeitos menores na ordem de 4,63 ± 1,59.

FREITAS et al. (1989), estudando a produção espermática de ovinos da raça Santa Inês, na época seca, encontraram: 1,26 ± 0,41 ml, para volume; 3,00 ± 0,89, para motilidade massal e, 1,65 ± 1,23 bilhões de espermatozóides no ejaculado, para concentração. Durante a época chuvosa os carneiros apresentaram 1,37 ± 0,34 ml, para volume; 2,94 ± 0,88 para motilidade massal e, 3,12 ± 2,03 bilhões de espermatozóides no ejaculado, para concentração.

O sêmen é um líquido ou uma suspensão celular semigelatinosa contendo gametas masculinos (espermatozóides) e secreções dos órgãos acessórios do trato genital masculino (HAFEZ, 1995). É depositado diretamente

na vagina durante a cópula ou pode ser coletado por meios artificiais (vagina artificial ou eletroejaculação) para ser utilizado na inseminação artificial (EVANS & MAXWELL, 1990).

TABELA 1- Características do sêmen ovino (EVANS & MAXWELL, 1990)

Característica	Valor
Volume do ejaculado (mL)	1-1,5
Concentração espermática ($\times 10^6$ sptz/mL)	1500 – 6000
Total de eptz no ejaculado ($\times 10^9$ sptz/mL)	2 –9
Espermatozóides móveis (%)	60 – 80
Espermatozóides anormais (%)	5 - 20

2.5- Perímetro escrotal de pequenos ruminantes

A seleção de reprodutores ovinos pela circunferência escrotal poderá contribuir para a elevação das taxas de crescimento de animais jovens, e para a melhoria da eficiência reprodutiva e do material genético dos rebanhos. (LOBO et al., 1997).

A circunferência escrotal é indicadora da produção espermática, da capacidade de serviço e do desenvolvimento sexual. Apresenta correlações altas, positivas e significativas com o volume ejaculado e com as concentrações espermáticas em caprinos (BORGHAIN et al., 1983).

Segundo OTT & MENON (1980), carneiros com maior circunferência escrotal realizam coberturas mais cedo, produzem maior número de cordeiros por prenhez, e suas filhas atingem a puberdade mais cedo, com maior taxa de ovulação.

FREITAS (1991) avaliou ovinos das raças Santa Inês, Somalis e

Morada Nova, de 6 a 36 meses de idade, e encontrou uma CE variando de 24,8 a 33,0 cm concluindo que este parâmetro deve relacionar-se com o peso e a idade dos animais, e aqueles que não apresentarem perímetro escrotal em idade de reprodução compatível com o esperado devem ser descartados.

SOUSA & COSTA (1992) trabalhando com ovinos SRD encontraram uma CE média de 24,0 cm e notaram uma alta correlação entre este parâmetro e o peso corporal, concluindo que a escolha do reprodutor pode ser feita tomando-se como base estes parâmetros.

Para LOBO (1997), as altas e positivas correlações entre a CE e PC (Peso corporal), PT (Perímetro torácico), CC (Comprimento corporal) e AC (altura de cernelha) sugerem a possibilidade de se obter melhoramento considerável na capacidade reprodutiva e no desenvolvimento ponderal dos rebanhos de Morada Nova, pela seleção das maiores CE nos machos. As correlações entre CE e PC em todas as variáveis estudadas pelo autor, variaram de 0,52 a 0,67, indicando maior desenvolvimento testicular dos animais mais pesados em relação aos mais leves ($P < 0,01$).

Ainda segundo LOBO (1997), a CE pode e deve ser utilizada nos programas de melhoramento genético da raça Morada Nova, pela sua facilidade de mensuração, acurácia e associação com características de crescimento.

Segundo NOTTER et al. (1981) que estimaram as medidas corporais e testiculares em ovinos jovens, concluíram que a escolha do reprodutor pode ser feita tomando-se como base o desenvolvimento corporal, uma vez que estes parâmetros também se correlacionam com a circunferência escrotal, a qual é um indicador do peso e do tamanho dos testículos como também da função gametogênica.

Estudos das reservas e da produção espermática diária em carneiros deslanados realizados por CARDOSO & QUEIROZ (1988) confirmaram que estas características estão altamente correlacionadas com o peso testicular e a circunferência escrotal. A evidência de correlação entre circunferência escrotal e características reprodutivas em ovinos, resultou de estudos em ovinos jovens desenvolvidos por LAND (1973), o qual reforça a teoria de que a expressão dessas características estão geneticamente correlacionadas. Por isso, baseado no alto coeficiente de correlação encontrado entre circunferência escrotal e

peso corporal aos 142 dias de idade, pode ser recomendada a escolha de machos jovens de raças deslanadas destinados à reprodução, em função destas características (SANTANA, 1996).

Para DYMUNDSSON (1973), a produção espermática está altamente correlacionada com o peso do testículo e a medida da circunferência escrotal tem sido usada como indicador da produção espermática em várias espécies.

2.6- Morfologia espermática

Todo ejaculado de sêmen conterá alguns espermatozoides morfologicamente anormais. Uma proporção de 8 a 10% não tem efeito adverso sobre a fertilidade em ovinos, entretanto, se essa porcentagem ultrapassar 25%, do total, pode-se esperar uma fertilidade diminuída (BEARDEN & FUQUAY, 1997).

As anormalidades estruturais dos espermatozoides podem afetar, isolada ou simultaneamente, as diferentes partes que o formam: cabeça, colo, peça intermediária e parte principal da cauda (DERIVAUX, 1980). Segundo HAFEZ (1995), as anormalidades morfológicas podem ser primárias (i), resultantes de falhas na espermatogênese; secundárias (ii), que ocorrem durante a passagem dos espermatozoides através do epidídimo, e terciárias (iii), exógenas ou externas, que se produzem durante a ejaculação, depois desta ou por manipulação inadequada da amostra.

A cabeça pode apresentar anormalidades de forma (estreita na base, piriforme, contorno anormal, delgada, vacúolos nucleares) de dimensão (subdesenvolvido, gigante, pequena), de duplicação (formas duplas) de posição ou de estrutura do acrossoma (acrossoma desprendido) e de afinidades a corantes. As anormalidades do colo afetam a implantação da cabeça ou da cauda. Já a peça intermediária pode se apresentar em forma de sacarrolha, com pseudogota, com implantação abaxial, retroaxial, oblíqua, e com outros defeitos. E a peça principal do flagelo pode se apresentar fortemente dobrada ou enrolada (DERIVAUX, 1980; FONSECA et al., 1991).

2.7- Nutrição e reprodução

A reprodução é a fase mais importante na criação animal, constituindo a base para a sobrevivência e incremento do rebanho (FOURIE & HEYDENRYCH 1983). Assim a utilização de um manejo reprodutivo criterioso contribui para aumentar a produtividade, permitindo a seleção e reposição do rebanho e, em consequência, maiores lucros (TURNER & YOUNG 1969, citados por FOURIE & HEYDENRYCH 1983).

A taxa de fertilidade do rebanho é, em grande parte, influenciada pela fertilidade do macho (MORAIS et al., 1992). A qualidade do sêmen está muito relacionada à alimentação que, por sua vez, constitui-se no maior custo de uma criação, notadamente no Nordeste onde a vegetação natural conhecida como caatinga, apresenta, no período de estiagem de chuva, baixo valor nutritivo (SANTOS FILHO, 2003).

A deficiência de energia é o problema mais abordado em estudos de nutrição sobre o desenvolvimento reprodutivo. Esta deficiência é mais comum em animais criados em pastagens, principalmente de baixa qualidade ou degradadas (SHORT & ADAMS, 1988).

O nível de energia, quando insuficiente na dieta, afeta vários mecanismos endócrinos, provocando diminuição na secreção de gonadotrofinas hipofisárias e de testosterona, implicando em alterações da atividade testicular (SHORT & ADAMS, 1988).

De acordo com PALMQUIST (1989), a crescente demanda energética tem sido tradicionalmente atendida pelo aumento da participação de alimentos concentrados na dieta, sendo utilizadas altas quantidades de carboidratos rapidamente fermentáveis, os quais podem ocasionar vários problemas. Segundo este autor, a vantagem da utilização de lipídios em dietas deve-se ao incremento calórico dietético que resulta de sua inclusão, em razão de seu elevado valor energético (aproximadamente 6 Mcal EI/Kg MS), vantagem que pode ser explorada de várias maneiras, além de permitir aumento no consumo de energia e balanço mais adequado entre carboidratos estruturais e não-estruturais para a otimização do consumo de fibra e energia digestível.

EMERY & HERDT (1991) citaram que, quando se utilizam lipídios na alimentação de vacas leiteiras, o consumo de MS deve ser monitorado, pois os lipídios em excesso, podem diminuir o consumo nestes animais.

SANTOS et al. (1997) observaram que não houve efeito do nível de lipídio (alto e baixo) das dietas sobre a circunferência escrotal dos touros zebus e que os níveis de concentrados e lipídeos das dietas não interferiram nos aspectos físicos do sêmen.

Segundo NOLAN et al. (1990) em condições tropicais, a deficiência nutricional em bovinos é bastante comum nos animais mantidos a pasto, principalmente na época seca. O consumo insuficiente de energia é provavelmente o principal fator nutritivo que tem influência sobre a fertilidade, retardando a maturidade sexual e o início da produção espermática.

No carneiro, os testículos são em torno de 0,4% do peso corporal e a atividade testicular requer 13% da MS consumida da ração de manutenção de um reprodutor, sendo a glicose a principal fonte de energia utilizada pelas células de Sertoli que alimentam as células da linhagem germinativa no processo de espermatogênese (COURTENS et al. 1998). Por outro lado, o colesterol é utilizado pelas células de Leydig no processo de esteroidogênese.

SANTOS et al. (1997), durante um período experimental de 90 dias e com intervalos de mensuração de 15 dias, observou aumento significativo na circunferência escrotal de bovinos que receberam dietas com alto nível de concentrado (55%) do total dietético com 12,5% de PB na MS, em relação aos animais submetidos às dietas de baixo nível de inclusão do mesmo concentrado (20%) do total dietético. Houve efeito do período já que o autor observou que a circunferência escrotal dos animais aumentou linearmente durante o período experimental. Não houve efeito do nível de lipídeos das dietas sobre a circunferência escrotal dos touros. O mesmo autor verificou que os animais dos tratamentos com alto concentrado obtiveram maior ganho de peso e maior circunferência escrotal em relação aos animais dos tratamentos com baixo concentrado. Os estudos demonstraram também que os níveis de concentrados e lipídeos dietéticos não interferiram nos aspectos físicos do sêmen.

GULAYA et al. (2001), estudando a composição dos ácidos graxos e fosfolipídios no ejaculado de homens saudáveis e inférteis, encontraram correlação negativa ($r = -0,58$) entre o ácido linoléico e a motilidade espermática.

Ainda segundo GULAYA et al. (2001), a infertilidade de homens com

sêmen normal, pode ser originada de uma desordem no metabolismo lipídico do sêmen.

KULKA et al. (1984), estudaram as características do sêmen para diagnóstico da infertilidade no homem. Os ejaculados foram classificados como normo, oligo, asteno, terato e azoospermicos, mostrando modificações típicas nos seus triglicérides e fosfolipídios. O exame dos triglicérides não mostrou ligação entre a concentração e a diagnose. O conteúdo de fosfolipídios no plasma seminal oligo e azoospermico foi abundante enquanto foi diminuído no plasma terato e oligospermico. O exame de espermatozóides dos ejaculados terato e oligo mostrou bem diminuída as concentrações nos seus conteúdos de fosfolipídeos.

2.8- Consumo de Matéria Seca (M.S.)

RODRIGUES et al. (2003), trabalhando com dietas com diferentes níveis de FACC na terminação de ovinos em confinamento, verificaram que o consumo de matéria seca, expresso em gramas/ UTM, variou de 64,44 - 78,51 respectivamente, quando os níveis de inclusão de FACC no concentrado variaram de 0 a 36%.

O estudos de regressão mostraram efeito linear negativo no consumo de MS/g/UTM, a medida em que se aumentou o nível de FACC ao concentrado (RODRIGUES et al., 2003).

Quando RODRIGUES et al. (2003) comparou as médias de consumo de MS, expresso em g/animal/dia, observou-se que apenas a dieta contendo concentrado com 36% de FACC foi inferior à dieta testemunha. Este resultado pode ser explicado pelo fato de apenas tal dieta ultrapassar o nível máximo de 6% de lipídeos na dieta total. PALMQUIST (1989) destacou que os efeitos negativos dos lipídeos se acentuam a partir desse nível. Ainda segundo PALMQUIST (1989), é desejável que se atinjam níveis de 5 a 6% de lipídeos na dieta.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1- Local do experimento

O experimento foi conduzido no Setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia - UFC localizado no Campus do Pici, situado a 3°45' de latitude Sul e 38°32' de longitude Oeste, com altitude média de 15,5 m acima do nível do mar.

3.2- Animais experimentais

Foram utilizados 16 carneiros mestiços, com predominância da raça Santa Inês, idade média de 24 meses provenientes de criatórios extensivos do município de Quixadá - CE. Os animais foram identificados, desverminados e alojados em baias individuais de aproximadamente 1,5 m² com acesso livre à água e mistura mineral.

Os 16 carneiros foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos de oito carneiros cada para comparação de duas dietas experimentais (T1 e T2). O tratamento 1 (T1) foi constituído por uma dieta com ração contendo farelo da amêndoa de castanha de caju (FACC); o tratamento 2 (T2) foi constituído por ração sem farelo da amêndoa de castanha de caju. Os animais experimentais foram submetidos, inicialmente, a um período de adaptação de 15 dias.

3.3- Descrição das dietas e arraçoamento

Após o período de adaptação (15 dias) iniciou-se o período experimental com duração total de 85 (oitenta e cinco) dias. O T1 foi constituído por um suplemento concentrado isoprotéico e isoenergético com 18% (dezoito por cento) de FACC, que foi administrado numa proporção de 1,2% do peso vivo (P.V.), e volumoso (feno de capim Tifton) *ad libitum*. No T1, a inclusão de 18% de FACC foi baseado nos níveis oferecidos nos concentrados comerciais para PB e NDT para ovinos com peso vivo médio de 50 Kg, não deixando ultrapassar o limite de inclusão de 7% de extrato etéreo na

dieta total. O T2 foi constituído com o mesmo concentrado isoprotéico e isoenergético com 0 % (zero por cento) de FACC. Para o atendimento dos macros e micros elementos minerais, foi incluído na mistura concentrada, dos dois tratamentos, o produto comercial NUTRON 590. As dietas foram fornecidas uma vez ao dia, pela manhã, em cochos individuais. A sobra de volumoso foi coletada e pesada durante todo o período experimental.

Tabela 2- Proporções alimentares do suplemento concentrado fornecido aos ovinos (T1).

ALIMENTO	QUANTIDADE (Kg)
Milho grão	55,443
Soja farelo	18,156
Farelo de castanha de caju	18,092
Nutron 590	4,000
Fosfato bicálcico	3,309
Sal comum	1,000

Composição nutricional do concentrado fornecido aos animais do (T1)
(%)

Ca	P	GORDURA	NDT	PB
2,0	1,22	8,68	75,0	17,0

A ração contendo FACC teve um custo de produção de R\$ 0,53 (cinquenta e três centavos) por quilo de ração produzida (agosto – outubro/2004).

Tabela 3- Proporções alimentares do suplemento concentrado fornecido aos ovinos (T2).

ALIMENTO	QUANTIDADE (Kg)
Milho grão	69,950
Soja farelo	24,166
Nutron 590	4,000
Fosfato bicálcico	0,527
Calcário	0,357
Sal comum	1,000

Composição nutricional do concentrado fornecido aos animais do (T2)

(%)				
Ca	P(total)	GORDURA	NDT	PB
1,45	0,70	2,75	75,0	17,0

A ração que não continha FACC, teve um custo de produção de R\$ 0,62 (sessenta e dois centavos) por quilo de ração produzida (agosto – outubro/ 2004).

3.4- Pesagem dos animais

Os animais foram pesados a cada 14 (quatorze) dias durante os 85 dias de experimento para avaliação do ganho de peso pós-confinamento. Utilizou-se para tal uma balança aferida (marca Filizola) munida de um pequeno brete de madeira para contenção do animal.

3.5- Perímetro Escrotal

Semanalmente, antes de cada colheita de sêmen, a circunferência escrotal (CE) foi mensurada com fita métrica graduada (cm), a qual foi posicionada na região mais larga da bolsa escrotal com os testículos tracionados para baixo, a fim de evitar uma medida superestimada.

FIGURA 1- MENSURAÇÃO DO PERÍMETRO ESCROTAL DOS ANIMAIS UTILIZADOS NO EXPERIMENTO.



3.6- Coleta do sêmen

A coleta de sêmen foi realizada após a adaptação às dietas, o mesmo foi coletado por eletroejaculação uma vez por semana durante 12 semanas, totalizando 192 ejaculados.

Utilizou-se um aparelho eletroejaculador de 15 V munido de sonda com eletrodo bipolar, que após lubrificada com gel de contato, era introduzida no reto do animal a uma profundidade de 15 a 20 cm, tomando-se precaução de evitar danos à mucosa retal. O eletrodo da sonda era direcionado para o assoalho pélvico e foram aplicados estímulos curtos (3 a 7 segundos) intervalados de 15 a 20 segundos até que a ejaculação ocorresse (CAMERON, 1997).

FIGURA 2- CONTENSÃO PARA EJACULADOR

COLETA DE SÊMEN.



FIGURA 3- ELETRO



FIGURA 4 – EXPOSIÇÃO DO PÊNIS E COLETA DO SÊMEN



3.7- Avaliação do sêmen após a coleta

Logo após a coleta, as amostras de sêmen foram avaliadas quanto ao volume, por observação visual no tubo de coleta graduado (ml), quanto ao turbilhonamento ou motilidade massal por observação de uma gota de sêmen puro ao microscópio no aumento de 10 vezes, utilizando a metodologia descrita por GORDON & SMITH (1967) que avaliaram o aspecto do turbilhonamento em escala de 0-5.

Em seguida, a concentração espermática foi mensurada por espectrofotometria (com comprimento de onda de 550 nanômetros) que é um método rápido e preciso, comparando-se a densidade óptica de uma solução fisiológica salina formalizada 0,1 % (3,99 μ l) adicionada de 10 μ l de sêmen puro a um branco, isto é, a mesma solução sem os espermatozoides. Os valores obtidos foram comparados com os de uma curva obtida pela câmara de Neubauer.

Para possibilitar as avaliações da motilidade individual progressiva (MIP) e da porcentagem de espermatozoides móveis (PEM), o sêmen foi mantido a uma temperatura de 37°C durante 5 minutos em banho-maria e em seguida diluído à concentração final de 200×10^6 de espermatozoides/ml em solução à base de água de coco [50% de água de coco (proveniente de frutos com seis meses de idade), 25% de água destilada e 25% de solução de citrato de sódio a 5%], tendo um pH de 6,2 a 6,8 e 300 mOsm (NUNES, 1988).

A MIP e a PEM foram avaliadas subjetivamente, por meio de microscopia óptica, onde uma gota de 10 μ l de sêmen diluído foi avaliada entre

lâmina e lamínula em um aumento de 200 x. A MIP foi avaliada em uma escala de 0-5 e a PEM de 0-100%. Ambos os parâmetros foram determinados após observação em vários campos aleatórios (CHEMINEAU, 1989).

FIGURA 5- AVALIAÇÃO DO VOLUME

ESPERMÁTICO EM TUBO GRADUADO.
OPTICA.



FIGURA 6- AVALIAÇÃO DA MIP
E

PEM EM MICROSCOPIA



3.8- Morfologia espermática

Esfregaços de sêmen das amostras de cada animal e dos diferentes tratamentos foram preparados com 5 minutos de incubação a 37°C para mensuração das possíveis alterações morfológicas como resultado das dietas experimentais. Os esfregaços foram corados com solução de Azul de Bromofenol (MEDEIROS, 2004). Um total de 200 células foi avaliado em um microscópio óptico com aumento de 1000 x.

FIGURA 7- ESFREGASSO DE SÊMEN PARA AVALIAÇÃO DE ALTERAÇÕES ESPERMÁTICA.



Os espermatozóides foram classificados em espermatozóides normais, com defeitos de cabeça, com defeitos de peça intermediária, com gota citoplasmática proximal, com gota citoplasmática distal, com anormalidades de flagelo e patologias totais (COLAS, 1980).

3.9- Análise Estatística.

Para as variáveis de turbilhonamento, percentual de vivos, motilidade progressiva individual, concentração espermática, patologia espermática, e consumo de matéria seca, foi utilizado delineamento inteiramente casualizado no esquema de parcelas sub-divididas, tendo nas parcelas as dietas experimentais (T1) e (T2), e nas sub-parcelas os períodos de coleta do sêmen (0; 15; 22; 29; 36; 43; 50; 57; 64; 71; 78 e 85 dias). Os tratamentos foram comparados por meio dos teste SNK, ao nível de 5%, dependendo da instabilidade da variável, segundo o modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + T_j + \alpha_{ij} + S_k + (TS)_{jk} + \beta_{ijk}$$

em que:

Y_{ijk} = característica a ser estudada;

μ = média geral para as características analisadas;

T_j = efeito das dietas experimentais (com ou sem castanha);

α_{ij} = erro a, utilizado para testar o efeito das dietas experimentais;

S_k = efeito do k-ésimo dia de coleta (12 semanas ou menos dependendo da característica);

$(TS)_{jk}$ = efeito da interação entre dietas experimentais e dias de coleta;

β_{ijk} = erro b, utilizado para testar os efeitos de dias de coleta e a interação entre dietas experimentais e dias de coleta.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

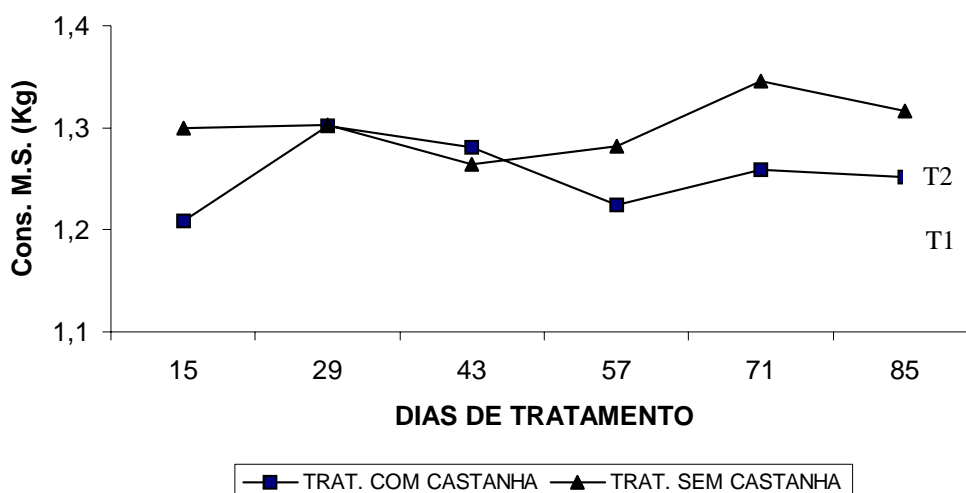
4.1- Consumo Total de Matéria Seca

A evolução do consumo diário de MS durante o período do experimento mostra que em alguns momentos o consumo no T1 é inferior ao T2, entretanto esta diferença não é significativa ($P>0,05$) como mostram as médias gerais de $1,255\text{g} \pm 0,23$ para o T1 e de $1,302\text{g} \pm 0,22$ para o T2 (Tabela).

EMERY & HERDT (1991) citaram que, quando se utilizam lipídios na alimentação de vacas leiteiras, o consumo de MS deve ser monitorado, pois os lipídios tendem a diminuir o consumo nestes animais.

No T1, a ração continha 8,68g de gordura por quilo de concentrado e 1,5g de gordura por quilo de feno, assim o consumo de gordura na dieta total foi em média de 5,09% sendo este valor abaixo dos descritos por PALMQUIST (1989) que varia de 6 a 7 % de E.E., dessa forma não comprometendo o consumo total de matéria seca entre os dois tratamentos. Entretanto, RODRIGUES et al. (2003) compararam as médias de consumo de MS, expresso em g/ animal /dia, observou-se que apenas a dieta contendo concentrado com 36% de FACC foi inferior à dieta testemunha. Ainda segundo RODRIGUES et al. (2003) este resultado pode ser explicado pelo fato da dieta ter ultrapassado o nível máximo de 6% de lipídeos na dieta total. PALMQUIST (1989), destaca que os efeitos negativos dos lipídeos se acentuam a partir desse nível.

FIGURA 1- CURVA DEMONSTRATIVA DO CONSUMO TOTAL DE M.S. NOS TRATAMENTOS COM E SEM ADIÇÃO DE FACC.



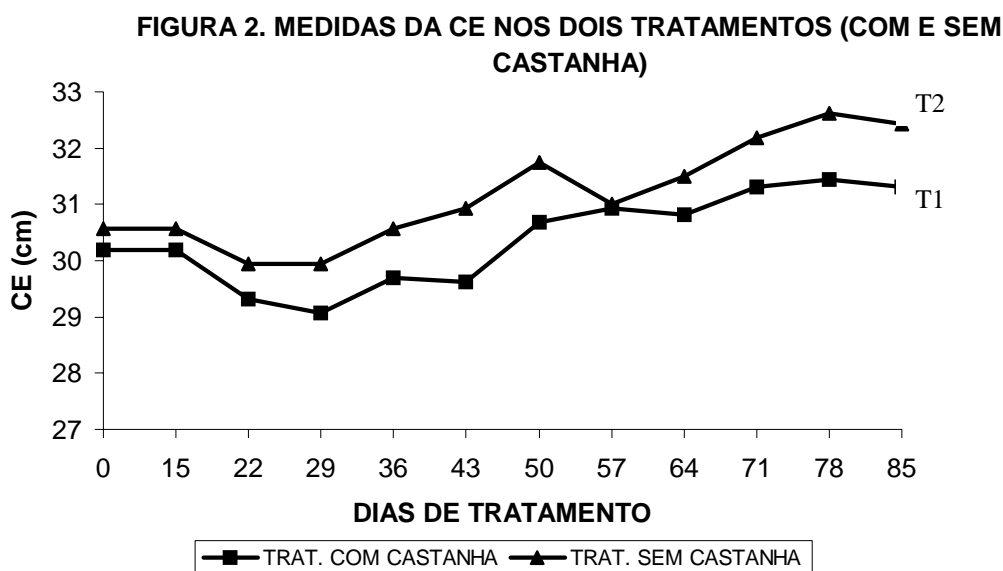
4.2- Circunferência escrotal

Durante o experimento a CE apresentou variação média mais visível no tratamento T2 que no T1, onde os valores apresentam quase sempre inferiores ao T2. Contudo, em nenhum momento houve diferença significativa entre os tratamentos ($P>0,05$).

As médias gerais encontradas nos dois tratamentos foram de $30,38 \text{ cm} \pm 2,65$ e $31,16 \text{ cm} \pm 2,13$ nos tratamentos T1 e T2 respectivamente (tabela), são similares aos observados por FREITAS et al, (1991) que trabalhou com animais mestiços de Santa Inês, todavia foram superiores aos valores encontrados por SOUSA & COSTA (1992) quando trabalharam com carneiros SRD.

A mensuração deste parâmetro é muito importante, pois o volume de massa testicular representa boa capacidade de um reprodutor expressar seu potencial para produção de células espermáticas (BORGHAIN et al., 1983); CARDOSO & QUEIROZ (1988).

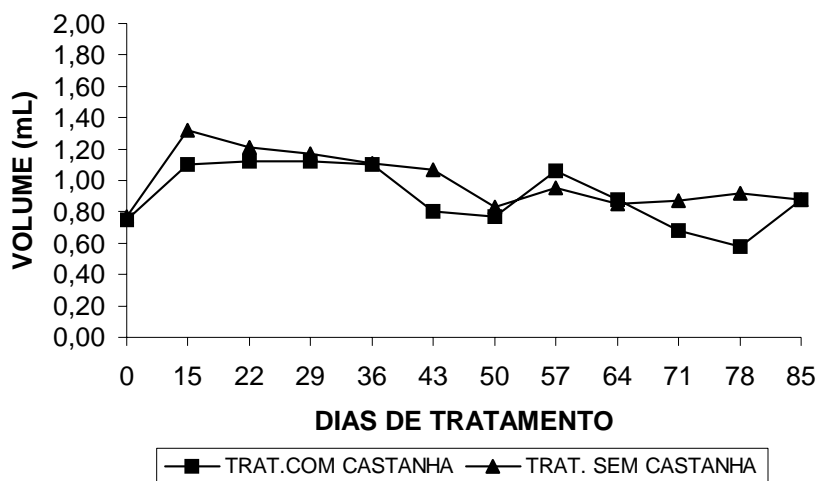
Porém, neste experimento não foi observado nenhuma associação entre o aumento da CE e a concentração espermática, o que pode ser explicado em virtude do método de colheita não ter sido eficiente, interferindo negativamente no número de espermatozóide no ejaculado. Provavelmente os valores de concentração expressos na figura 4 não representem a produção espermática real dos animais durante o experimento.



4.3- Volume do ejaculado

As médias observadas para essa variável não diferiram significativamente ($P > 0,05$) entre os tratamentos (T1) e (T2). As médias gerais encontradas nos tratamentos foram de $0,90 \pm 0,38$ a $1,00 \pm 0,46$ mL nos tratamentos T1 e T2, respectivamente (Tabela). Esses valores estão de acordo com os encontrados por MIES FILHO (1986) em carneiros da raça Santa Inês que foi de 1,0 mL, bem como nos encontrados por SOUSA et al. (1992) no Piauí que foi de $1,06 \pm 0,56$ mL, mas ficaram um pouco abaixo dos valores encontrados por SILVA e NUNES (1987) que foi de $1,64 \pm 0,18$ desta forma os valores de volume encontrados nos tratamentos T1 e T2 estão dentro dos valores estipulados para a raça Santa Inês o que demonstra que não houve influência das dietas aqui utilizadas.

FIGURA 3. VOLUME DOS EJACULADOS NOS DOIS TRATAMENTOS (COM E SEM CASTANHA)



4.4- Concentração espermática

A evolução desta variável mostra uma diminuição dos valores médios até 50 dias em ambos tratamentos, e partir deste momento estes valores continuam baixos em relação aos iniciais até o final do experimento, porém não houve, em nenhum momento, diferença significativa entre os tratamentos ($P > 0,05$).

As concentrações espermáticas médias gerais encontradas foram de $2,44 \times 10^9$ sptz e $3,15 \times 10^9$ sptz / ml para os tratamentos T1 e T2 respectivamente.

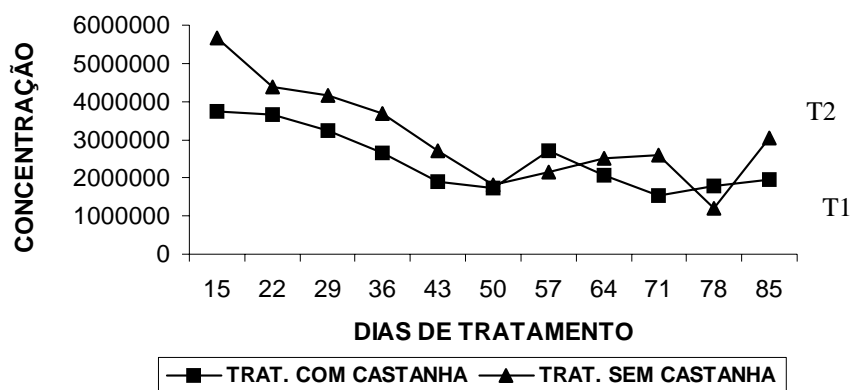
Em animais na fase de crescimento, a C.E. é altamente correlacionada com a concentração espermática (SOUSA, 2003). Porém em animais adultos, um aumento da massa testicular pode não corresponder a um aumento da concentração espermática. Nesse experimento, houve uma correlação inversa, houve aumento da C.E., mesmo que não significativo, porém não observou-se aumento da concentração e sim uma diminuição a partir do 2º ciclo espermático.

A diminuição da concentração espermática durante o experimento deveu-se, provavelmente, ao estresse a que foram submetidos os animais durante o experimento, visto que os mesmos anteriormente viviam sob manejo extensivo. Além disso, é conhecido que a coleta por eletroejaculação pode afetar negativamente a concentração espermática (MENON et al. 1986).

CORTEEL (1983) descreve que o sêmen coletado através da eletroejaculação contém uma elevada quantidade de plasma seminal.

MATTNER & VOLGLMAYER (1962) comparando os métodos de colheita de sêmen em carneiros, observaram que a eletroejaculação promoveu uma variação quanto ao número de espermatozoides no ejaculado do mesmo animal em diferentes ocasiões, por outro lado, encontraram a concentração espermática e motilidade massal, mais elevada nas amostras de sêmen coletadas por vagina artificial que por eletroejaculação.

FIGURA 4. CONCENTRAÇÕES ESPERMÁTICAS NOS DOIS TRATAMENTOS (COM E SEM CASTANHA)



As médias encontradas foram superiores à encontrada por MIES FILHO (1986) que foi de $2,0 \times 10^6$ mm³, bem como as de SOUSA et al. (1992), de $1,86 \times 10^6$, porém as médias encontradas por SILVA & NUNES (1987) de $5,14 \times 10^9$ spz por ml foram bem maiores que as do experimento atual. Conforme pode-se observar na figura 5, ocorre um declínio das médias em ambos os lotes no decorrer dos tratamentos. Esse declínio, que ocorre no 1º ciclo espermático, foi provavelmente devido ao estresse sofrido pelos animais que se encontravam sob confinamento restrito.

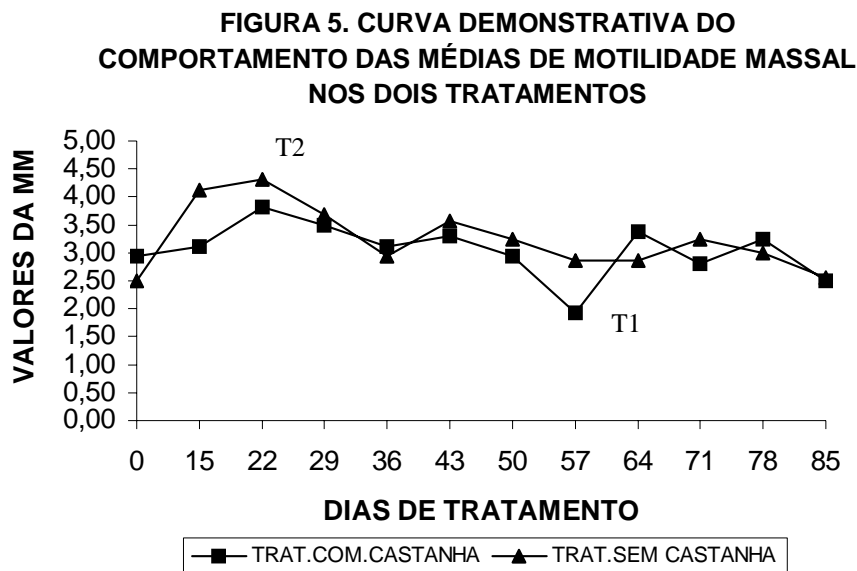
Segundo BORGHAIN et al., (1983) a CE apresenta correlações altas, positivas e significativas com o volume do ejaculado e concentrações espermáticas em caprinos. Porém, no experimento atual, uma baixa correlação foi observada entre as medidas de CE e volume espermático ($r= 0,09708$) bem como entre a CE e a concentração espermática ($r= 0,15093$), isso provavelmente, deve-se ao fato da concentração espermática ter sido afetada pelo estresse do método de coleta durante a condução do experimento.

A correlação entre a CE e peso dos animais foi de 0,615 sendo este valor muito próximo do encontrado por LOBO (1997) que estudando correlações entre CE e peso corporal, encontrou valores que variaram entre 0,52 e 0,67, sendo significativas ($P<0,01$), indicando maior desenvolvimento testicular dos animais mais pesados em relação a os mais leves.

4.5- Motilidade Massal

A figura 5 mostra que os valores médios foram semelhantes entre os tratamentos, ocorrendo inicialmente um aumento nos valores médios, sendo mais notado no T2 que no T1 até o 22º dias. Após esta data os valores se mantiveram constantes em ambos tratamentos até o final do experimento.

As médias gerais encontradas nos tratamentos T1 e T2 foram de $3,05 \pm 1,28$ e $3,24 \pm 1,26$ não sendo observada diferença significativa ($P>0,05$). Estes valores aqui relatados são maiores que os de SILVA & NUNES (1987) quando estudando carneiros da Raça Santa Inês, encontraram valores médios de motilidade massal, numa escala de (0-5) de $2,11 \pm 0,11$.



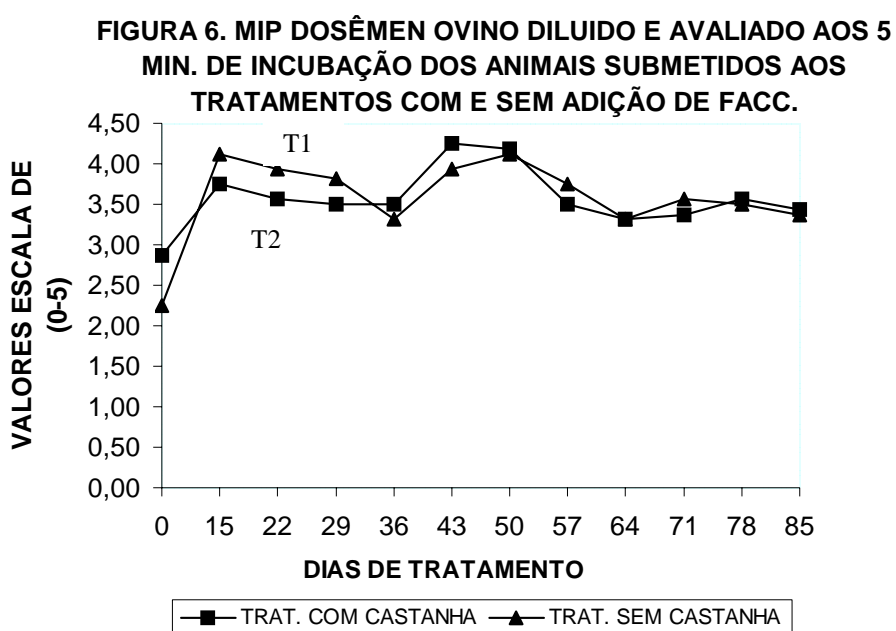
4.6- Motilidade individual progressiva

O resultados apresentados na Figura 6 mostra que, inicialmente (primeiros 15 dias) houve um aumento dos valores de MIP em ambos os tratamentos, significando uma melhora na qualidade deste parâmetro. Isto pode ser explicado pelo fato destes animais estarem em repouso sexual antes do experimento, o que influencia na qualidade do ejaculado devido a uma presença maior de espermatozoides mortos no ejaculado (COLAS, 1980)

Os valores médios gerais de $3,56 \pm 0,68$ e de $3,58 \pm 0,72$ (Tabela) para T1 e T2 respectivamente são semelhantes ($P>0,05$), demonstrando mais

uma vez que, a inclusão de 18% de FACC na dieta dos ovinos não afetou negativamente as características seminais dos reprodutores.

A motilidade dos espermatozoides, segundo MIES FILHO (1986), é uma das principais características que devem ser levadas em conta no exame de sêmen para avaliação de sua capacidade fecundante. A motilidade é importante para ultrapassar a barreira cervical quando da inseminação artificial por via transcervical, sendo, portanto um parâmetro importante para se alcançar taxas de concepção aceitáveis em ovelhas (COLAS, 1980).



4.7- Percentagem de espermatozoides móveis (PEM)

Ambos tratamentos tiveram uma evolução semelhante durante todo o período do experimento para este parâmetro.

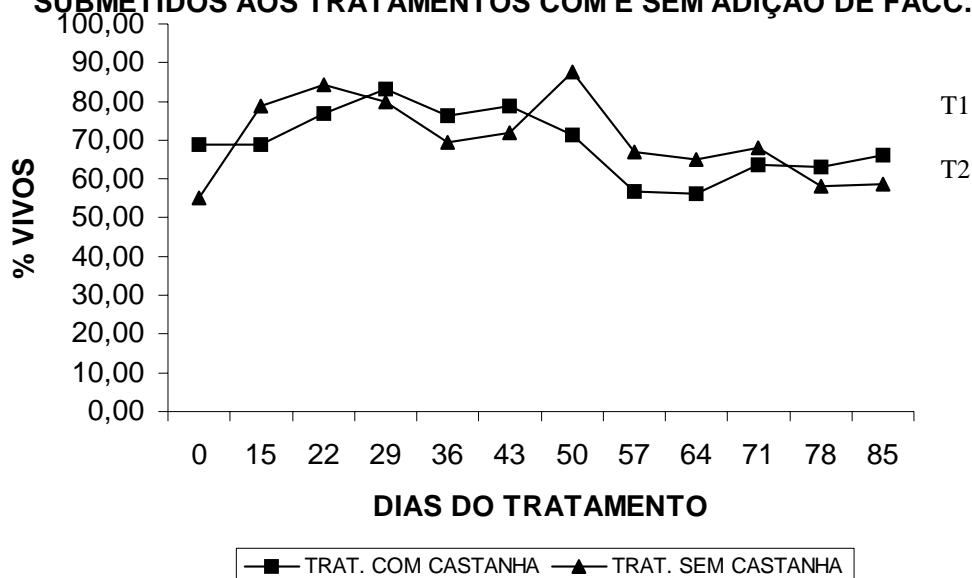
As médias gerais encontradas para essa variável nos grupos tratados com e sem castanha de caju foram de 69,16 e 70,31 respectivamente (Tabela) sendo esses resultados de acordo com os MIES FILHO (1986).

Segundo MIE FILHO (1986) um valor médio de 73,13% de espermatozoides móveis revela uma boa qualidade do sêmen dos animais,

uma vez que a maioria das amostras de sêmen apresenta menos de 80% de sptz vivos.

Os resultados encontrados de MIP e PEM estão dentro da normalidade observada para reprodutores desta espécie, demonstrando mais uma vez que, a inclusão de 18% de FACC na dieta dos ovinos não afetou negativamente as características seminais dos reprodutores.

FIGURA 7. CURVA DEMONSTRATIVA DA PEM DO SÊMEN DE OVINOS DILUIDO E AVALIADOS AOS 5 MIN. DE INCUBAÇÃO NOS ANIMAIS SUBMETIDOS AOS TRATAMENTOS COM E SEM ADIÇÃO DE FACC.



4.8- Morfologia espermática

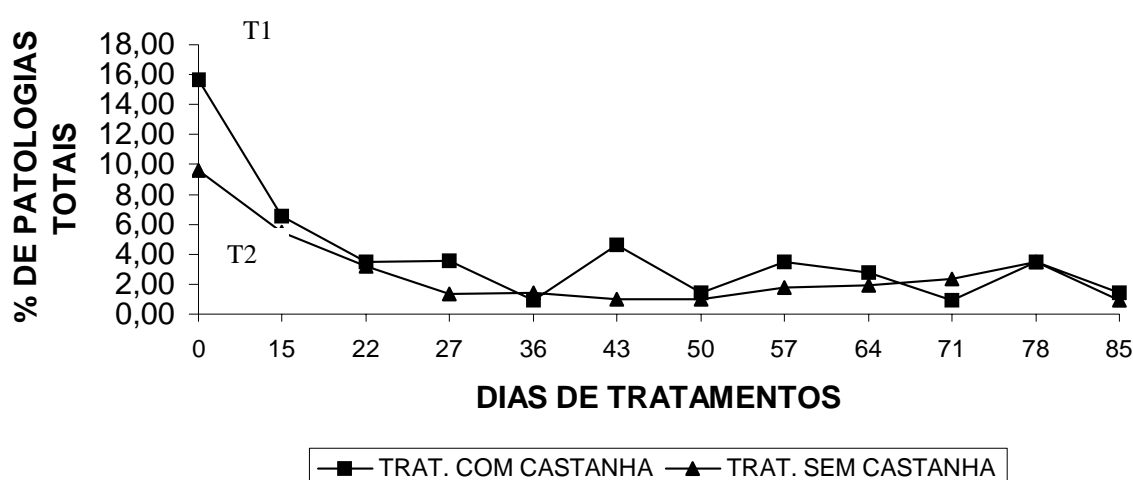
As anormalidades espermáticas diminuíram significativamente entre o primeiro dia de coleta e o 27º dia em ambos tratamentos ($P < 0.05$), o que significa uma melhoria da qualidade espermática pela redução do número de células com anormalidades. Os valores encontrados neste experimento (Figura 8) são próximos aos encontrados por SILVA & NUNES (1987) em carneiros criados em sistema extensivo durante a estação seca e chuvosa.

Esta diminuição de anormalidade espermáticas neste experimento pode ser explicada, provavelmente, pela mudança de ambiente e de qualidade da dieta, pois o animais antes do experimento estava em criatório extensivo e submetidos a uma alimentação de inferior qualidade. Um aumento dos níveis energéticos e protéicos da dieta influencia a qualidade dos parâmetros seminais (COURTENS et al. 1998).

Segundo BEARDEN & FUQUAY (1997), um bom ejaculado deve apresentar uma proporção de 8 a 10 % de células morfologicamente anormais, porém, segundo o CRBA (1998), as anormalidades espermáticas não devem ultrapassar em defeitos totais mais de 20% e devem conter menos de 10% de defeitos maiores.

De acordo com os resultados encontrados em nosso experimento, todos os animais utilizados apresentaram sêmen com parâmetros aceitáveis pelas normas do CBRA (1998) para realização de exames andrológicos em carneiros.

FIGURA 8: CURVA DEMONSTRATIVA DAS ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS NOS TRATAMENTOS COM E SEM CASTANHA



CONCLUSÃO

Conclui-se que o uso de farelo de amêndoa da castanha de caju (FACC) como suplementação alimentar em reprodutores ovinos é viável, tendo em vista que o consumo alimentar de matéria seca e os parâmetros seminais não foram afetados negativamente quando comparado com o tratamento convencional.

Por se tratar de um ingrediente que neste caso diminuiu o custo de balanceamento para as rações dos ovinos, a castanha de caju imprópria para o consumo humano, pode ser uma alternativa rentável para o incremento energético e protéico de rações comerciais para reprodutores ovinos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALI, C.S.; MAHMOOD-UL-HASSAN. Some observations on semen collection technique and morphological abnormalities of goat buck spermatozoa. **Pakistan Veterinary Journal**, Faisalabad, v.4, n.4, p. 227-228, 1984.

AMANN, R.P., HAMMERSTEDT, R.H.; VEERAMACHANENI, D.N.R. The epididymis and sperm maturation: a perspective. **Reproduction Fertility. Develop.**, v.5, p.361-381, 1993.

ATREJA, S.K.; ANAND, S.R.. Phospholipase and lysophospholipase activities of goat spermatozoa in transit from the caput to the cauda epididymis. **Reproduction Fertility.**, v. 74, p.686-691, 1985.

BEARDEN, H.J.; FUQUAY, J.W. **Applied Animal Reproduction.** Upper

Saddle River, New Jersey, Ed. Prentice Hall, 1997.

BRASIL, A.F. Efeito da Adição de Castanha de Caju na Dieta sobre a Atividade Reprodutiva no Pós-parto de Vacas Leiteiras Criadas no Semi-Árido. Fortaleza:. Universidade Estadual do Ceará, 46p. Dissertação de Mestrado, 2003.

BORGOHAIN, B.N.; BENJAMIN, B.K.; BARUAH, B.; JOSHI, B.C. The testicular consistency and scrotal circumference in relation to the seminal characteristics among goats (*Capra – hircus*). **Indian Journal Science**. New Dehli, v.53, n.11, p.1233-1235, nov. 1983.

COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal. 2ª edição, Belo Horizonte, 1998.

CAMERON, R.D. Semen collection and evaluation in the ram. The effect of method of stimulation on response to electroejaculation. **Australian Veterinary Journal**, Artarmon, v. 53, n. 8, p. 380-383, 1977.

CARDOSO, F.M.; QUEIROZ, G.F. Duration of the cycle of the seminiferous epithelium and daily sperm production of brazilian hairy rams. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v.17, p. 77-84, 1988

CHEMINEAU, P. Sexual behaviour and gonadal active during the year in the tropical Creole meat goat. II Male mating behaviour, testis diameter, ejaculate characteristics and fertility. **Reproduction, Nutrition and Development**, Paris, v.26, n.2A, p.453-460, 1986.

CHEMINEAU, P., COGNIE, Y., GUÉRIN, Y., ORGEU, P., VALLET, J.C. Training Manual on Artificial Insemination in Sheep and Goats. FAO. Animal Production and Health Paper. Rome, 1991, 222p.

CORTEEL, J.M. Effects du plasma seminal sur la survie et la survie et la fertilité des spermatozoïdes conservés in vitro. **Reproduction Nutrition Development**, Jouy-en-Josas, v. 20, n. 4, p. 1111-1123, 1980.

CORTEEL, J.M.. Collection, processing and artificial insemination of goat semen. In: Gall, C. Goat Production. London: Academic Press, p.171-191, 1983.

COURTENS, J.L., ARAÚJO, A.A., GATTI, J.L., DACHEUX, F., DACHEUX, J.L., GUÉRIN, Y. Facteurs influant sur la fertilité des mammifères domestiques mâles. 5ème Rencontres Recherches Mammifères. Paris, les 2-3 décembre. Institut de L'Élevage. 1998.

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

COLAS, G. Variations saisonnières de la qualité du sperme chez le belier ile-de-France I. Etude de la morphologie cellulaire et de la motilité massale. **Reproduction Nutrition Development**. v 20, p.1789 – 1799. 1980.

DERIVAUX, J. **Reprodução dos animais domésticos**. Zaragoza, Editora Acribia, 1980.

DÝRMUNDSSON, Ó.R. Puberty and early reproductive performance in sheep. II ram lambs. **Animal Breeding Abstracts**, v.41, n.9, p. 419-430, 1973.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Apresenta estatística e mapas referentes à produção de caju e castanha. Disponível em: "<http://www.cnpat.embrapa.br/~vitor/>". Acesso em 04 agosto 2001.

EMERY, R.S.; HERDT, T.H. **The Veterinary Clinics of North America**. v.7, p. 341-352, 1991.

ERICKSON, R.P. **La saga des spermatozoides**. La Recherche, v.16, p.1006-

1016. 1985.

EVANS, G.; MAXWELL, W.M.C.. **Salamon`s artificial insemination of sheep and goats**. Sidney, Ed. Butterworths, 1990.

FIGUEIREDO, E.A.P.; ARRUDA, F.A.V.. **Produtividade de ovinos Santa Inês, variedade preta e branca na região dos inhamus-Ceará**. Sobral: EMBRAPA-CNPC, 5p (EMBRAPA-CNPC), 1980.

FONSECA, V.O.; VALE FILHO, V.R.; MIES FILHO, A.; ABREU, J.J. **Procedimentos para exame andrológico e avaliação de sêmen anial**. Belo Horizonte, Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1991.

FOURIE, A.J. ; HEYDENRYCH, H.J. Phenotypic and genetic aspects of production in the Dohne Merino. III. The influence of age of the ewe on reproductive performance. **African Journal Science**. v.13(3), p. 164-166, 1983.

FREITAS, V.J.F; RODRIGUES, M.R.; SILVA, J.N. Produção espermática de ovinos das raças Santa Inês e Morada Nova. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. Belo Horizonte, p.208, Suplemento 1, 1989.

FREITAS, V.J.F. Biometria testicular de caprinos e ovinos criados no estado do Ceará. In: **Ciência Animal**, Fortaleza, v.1, n.1, p.51-63, 1991.

FREITAS, V.J.F., NUNES, J.F. Parâmetros andrológicos e seminiais de carneiros deslanados criados na região litorânea do Nordeste Brasileiro em estação seca e chuvosa. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. Belo Horizonte, v.16, n.3/4, p.95-104, 1992.

GONZÁLEZ, F.H.D. **Introdução a endocrinologia reprodutiva veterinária**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2002.

GULAYA, N.M.; MARGITICH, V.M.; GOVSEEVA, N.M.; KLIMASHEVSKY, V.M.

; GORPYNCHENKO II,; BOYKO, M.I. Phospholipid composition of human sperm and seminal plasma in relation to sperm fertility. **Arch. Androl. May – Jun.** V.46 (3), p. 169 – 175, 2001.

HAFEZ, E.S.E. **Reprodução animal.** 4ª ed. São Paulo: Manole, 1988.

HAFEZ, E.S.E. **Reprodução animal.** São Paulo, editora Manole, 1995.

JINDAL, S.K. ; PANDA, J.N.. Maturation changes of goat spermatozoa during transit through the epididymis. **Andrologia.** v.12, p.328-331. 1980.

KULKA, P.; NISSEN, H.P.; KREYSEL, H.W. Triglycerides and phospholipids – relation to fertility. **Andrologia.** Jan – Feb; v.16 (1), p. 48 – 51. 1984.

LAND, R.B. The of female sex-limited characters in the male. **Nature**, v.241, p. 208-209, 1973.

LÔBO, R.N.B.; MARTINS FILHO, R.; FERNANDES, A.A.O..Correlação entre o desenvolvimento da circunferência escrotal e características de crescimento em ovinos da raça Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia.** vol. 26, n.2, p. 265, 1997.

MATOS, C.A.P.; THOMAS. D.L. ; NASH, T.G. ; WALDRON, D.F. ; STOOKEY, J.M. Genetic analyses of scrotal circumference size and growth in Rambouillet lambs. **Journal Animal Science.** v.70, p.43-50, 1992.

MATTNER, P. E.; VOGLMAYERM, A. Comparison of ram semen collected by the artificial vagina and by electro-ejaculation. **Australian Journal of Experimental agriculture and Animal Husbandry**, v. 2, n. 5, p. 78 - 81, 1962.

MEDEIROS, A.A. Utilização do azul de bromofenol como método de coloração vital para a avaliação da morfologia do espermatozóide ovino. Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará, 49p. Dissertação de Mestrado. 2004

MENON, M. A.; BRETZLAFF, K. N.; OTT, R. S. **Comparison of semen collection techniques in goats.** Theriogenology, v. 26, n. 6, p. 823 - 827, 1986.

MIES FILHO, A.. **Tecnologia do sêmen I.** In: Mies Filho, A. Reprodução dos Animais Domésticos e Inseminação Artificial. 5ª ed. Porto Alegre: Sulina, v.2, p.435-495, 1986.

MORAIS, J.C.F. ; OLIVEIRA, N.M. Método para avaliação de carneiros Romney Marsh baseado no tamanho testicular. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.16, n.1 –2, p. 55-62, 1992.

NOLAN, C.J.; NEUENDORFF, D.A.; GODFREY, R.W.; HARMS, P.G.; WELSH, JR; T.H. McARTHUR, N.H; RANDEL, R.D. Influence of dietary energy intake on prepubertal development of Brahman bull. **Journal Animal Science**, Champaign, v.6, n.8, p.1987-1996, 1990.

NOTTER, D.R.. Accuracy of estimation of testis weight from in situ testis measures in ram lambs. **Theriogenology**, v.15, n.2, p.227-231, 1981.

OLIVEIRA, A.A.P. e LIMA, V.P.M.S. Aspectos econômicos da caprino-ovicultura tropical brasileira. **In: Semana da Caprinocultura e da Ovinocultura Tropical Brasileira.** Sobral, Anais... EMBRAPA – CNPC, 1994.

OTT, R.S.; MENON, M.A. Breeding soundness examinations of rams and bucks. In: Society of Theriogenology Sheep and Goat Manual, vol.X, Hastings, NE: **Society for Theriogenology**, p.38, 1980.

PALMQUIST, D.L. Suplementação de lipídeos para vacas em lactação.In: Simpósio sobre produção animal. Piracicaba. Anais...Piracicaba: Fundação de estudos agrários Luiz de Queiroz, p. 11-26, 1989.

PIMENTEL, P.G. **Consumo de matéria seca e nutrientes. Produção de leite**

e indicadores de estresse térmico de vacas pardo-suíço alimentadas com diferentes níveis de castanha de caju no semi-árido. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 56 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal do Ceará, 2002.

POULOS, A., BROWN, P.D., COX, R.; WHITE, I.G.. Changes in the phospholipid composition of spermatozoa in the reproductive tract of the ram. **Journal Reproduction Fertility.**, v.36, p.442-443, 1974.

RODRIGUES, M.M, NEIVA, J.N.M, VASCONCELOS, V.R., LOBO, R.N.B., PIMENTEL, J.C.M., MOURA, A.A.A.N. Utilização do Farelo de Castanha de Caju na Terminação de Ovinos em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p 240-248, 2003.

SANTANA, A.F. de. **Correlação entre circunferência escrotal e características de crescimento em ovinos deslanados no estado do Ceará.** Fortaleza, 85p. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Ceará, 1996.

SANTANA, A.F. de; COSTA, G.B.; FONSECA, L.S. Avaliação da circunferência escrotal como critério de seleção de machos jovens da raça Santa Inês. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.1, p. 27-30, 2001

SANTOS FILHO, J.M. **Efeito da alimentação à base de farelo da amêndoa da castanha de caju sobre os parâmetros fisiológicos de caprinos machos sem raça definida inteiros e castrados.** Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará, Tese de Doutorado, 2003.

SANTOS, M.D.; TORRES, C.A.A.; GUIMARÃES, J.D.; PEREIRA, J.C.; MACHADO, G.V. **Efeitos de dois níveis de concentrado e lipídeos sobre a circunferência escrotal e aspectos físicos do sêmen de touros zebu.** Juiz de Fora. Anais...Juiz de Fora, MG, XXXIV Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997.

SILVA, A.E.D.F.; NUNES, J.F. **Estacionalidade na atividade sexual e qualidade do sêmen nos ovinos deslanados das raças Santa Inês e Somalis brasileira.** Sobral: EMBRAPA-CNPC, 14p. (EMBRAPA-CNPC. Boletim de pesquisa, n8), 1987.

SHORT, R.E.; ADAMS, D.C. Nutritional and hormonal interrelationships in beef cattle reproduction. Canadá. **Journal Animal Science.**, v.68.1, p. 29 – 39, 1998.

SOUSA, J.A.T.; COSTA, F.A.L. **Características do sêmen de ovinos deslanados e correlações com outros parâmetros reprodutivos.** In: Simpósio em ciências agrárias, Teresina. Anais...Teresina: Centro de Ciências Agrárias, UFPI, p.80-86, 1992.

SOUSA, J.A.T.; COSTA, F.A.L.; ARAÚJO, G.P. Características do sêmen de ovinos deslanados, sem raça definida, na microregião de Valença do Piauí, Pi. In: **Seminário de pesquisa agropecuária do Piauí**, 6., Teresina. Anais...Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, p.315-321, 1992.

SOUZA, C.E.A. Desenvolvimento testicular, concentração de testosterona e caracterização das proteínas do plasma seminal de carneiros Santa Inês durante o primeiro ano de vida. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará – UFC, 2003.

STANFFORD, K. J.; SPOORENBERG, J.; WEST, D. M.; VERMONT, J. J.; PETRIE, N. ; LAWOKO, C. R. C. The effect of electro-ejaculation on aversive behaviour and plasma cortisol concentration in ram. **New Zealand Veterinary Journal** , v. 44, p. 95 - 98, 1996.

THIBAUT, C. & LEVASSEUR. M.L..**La reproduction chez les mammiferes et l'Homme.** INRA, p.768, 1991.

