THAIS ROSE DOS SANTOS HAMILTON

CARACTERÍSTICAS SEMINAIS DE OVINOS ALIMENTADOS COM URÉIA E
DIFERENTES FONTES DE ENXOFRE

SÃO PAULO

2006

THAIS ROSE DOS SANTOS HAMILTON

Características seminais de ovinos alimentados com uréia e diferentes fontes de enxofre

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Reprodução Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária

Departamento:

Reprodução Animal

Área de Concentração:

Reprodução Animal

Orientador:

Prof. Dr. Ed Hoffmann Madureira

São Paulo

2006

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virginie Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T.1733
FMVZ

Hamilton, Thais Rose dos Santos

Características seminais de ovinos alimentados com uréia e diferentes fontes de enxofre / Thais Rose dos Santos Hamilton. – São Paulo: T. R. S. Hamilton, 2006.
84 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Reprodução Animal, 2006.

Programa de Pós-graduação: Reprodução Animal.
Área de concentração: Reprodução Animal.

Orientador: Prof. Dr. Ed Hoffmann Madureira.

1. Ovinos. 2. Reprodução. 3. Nutrição. 4. Sêmen. 5. Uréia.
I. Título.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Assistência Acadêmica

Comissão Bioética

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Desempenho reprodutivo de ovinos machos alimentados com uréia e diferentes fontes de enxofre", protocolo nº764/2005, utilizando 12 carneiros, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Ed Hoffmann Madureira, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da Comissão de Bioética da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e foi aprovado "ad referendun".

(We certify that the Research "Reproductive performance of rams fed with urea different sources of sulphur", protocol number 764/2005, utilizing 12 rams, under the responsibility of Prof. Dr. Ed Hoffmann Madureira, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by Bioethic Commission of the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechny of University of São Paulo and was approved "ad referendun", meeting).

São Paulo, 26 de outubro de 2005

Prof.ª Dr.ª Julia Maria Matera
Presidente da Comissão de Bioética
FMVZ/USP

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: HAMILTON, Thais Rose dos Santos

Título: Características seminais de ovinos alimentados com uréia e diferentes fontes de enxofre

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Reprodução Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr.: _____ Instituição: _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____ Instituição: _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____ Instituição: _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

Dedico este trabalho aos meus pais Roseli e Paulo Hamilton, que com gestos de carinho, amor, respeito e confiança me ajudaram a conquistar mais este objetivo, sempre me apoiando em tudo que escolhi fazer.

Amo vocês.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

“Há pessoas que transformam o sol numa simples mancha amarela, mas há também aquelas que fazem de uma simples mancha o próprio sol”
(Pablo Picasso)

Agradeço ao Professor Doutor Carlos de Sousa Lucci o incentivo, a paciência e a confiança demonstrada, assim como a disponibilidade constante em me orientar efetivamente neste trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pois somente Ele pode tornar sonhos realidade ...

*A minha irmã querida, Thaiana Rose, por seu carinho, amor, paciência, criatividade e
imaginação brilhante.*

A minha tia Regina e minha avó Nice pelo amor e carinho.

A Tortuga Companhia Zootécnica Agrária, pelo apoio financeiro.

*Ao Senhor Marcos Baruselli, departamento de pesquisa e desenvolvimento da Tortuga,
pelo incentivo e confiança no trabalho desenvolvido.*

A Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Santo Amaro.

*Ao Laboratório de Nutrição Animal e Bromatologia da Faculdade de Medicina Veterinária
da UNISA.*

Ao Professor Doutor Cláudio Roberto Camargo pelo incentivo e exemplo de determinação.

Ao Professor Doutor Clóvis Perez e sua equipe, pela realização da análise estatística.

Ao Professor Doutor Ed Hoffmann Madureira pelo apoio.

*Ao Professor Doutor Rubens Paes de Arruda pela oportunidade de aprendizado em todas
as vezes que estive no Laboratório de Biotecnologia do Sêmen e Andrologia, em
Pirassununga.*

*Ao Coordenador do Curso de Pós-graduação em Reprodução Animal da FMVZ-USP,
Professor Doutor Cláudio Alvarenga pela oportunidade.*

A Professora Doutora Maria Lucia Zaidan Dagli por ter permitido a utilização do microscópio pertencente ao Laboratório de Oncologia do Departamento de Patologia Veterinária da FMVZ – USP.

A amiga Suelen Narimatsu pela ajuda, dedicação, confiança, apoio e carinho. Uma das peças fundamentais para tornar este trabalho realidade. Verdadeira guerreira.

Ao Rodrigo Goulart e Jefferson Gil pela ajuda durante as colheitas de material. A paciência e a constante boa vontade de vocês permitiram o bom andamento deste experimento.

Ao Valter Fontolan por toda coordenação e cooperação técnica.

Ao 51 – Corinthiano, 53, 54, 57 – Rosa, 58, 59, 60, 62, 63 – Suffokinho, 64 – Palhaçinho, 65 e 69. Animais queridos, com os quais reafirmei meus valores de respeito.

A minha ovelhinha “Ovéia”, que agüentou bravamente até o final do experimento.

A Dona “Lena”, um exemplo de carinho e humildade no tratamento com os animais.

A todos os colegas de pós-graduação.

As bibliotecárias da FMVZ – USP, em especial à Maria Claudia Pestana e Elza Faquim, pela orientação e colaboração.

A todos que direta ou indiretamente ajudaram no desenvolvimento deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

“Não basta dar passos que nos levem um dia ao objetivo, cada passo deve ser ele próprio um objetivo, ao mesmo tempo em que nos leva para diante”
(Goethe, J.)

RESUMO

HAMILTON, T. R. S. **Características seminais de ovinos alimentados com uréia e diferentes fontes de enxofre.** [Seminal characteristics of rams fed with urea and different sources of sulphur]. 2006. 84 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

No presente experimento os efeitos de adicionar-se enxofre, nas formas inorgânica e orgânica (quelatada) em rações ricas em uréia (nitrogênio não protéico), nos tecidos reprodutivos de ovinos e as conseqüências advindas desta suplementação sobre as características seminais destes animais foram estudados num delineamento em blocos incompletos equilibrados. Doze carneiros machos adultos de mesma idade, mestiços Santa Inês e de porte semelhante foram empregados em dois períodos experimentais de 60 dias cada para avaliar três tratamentos: A. 100% das exigências em proteína degradável no rúmen (controle); B. 100% das exigências em proteína degradável no rúmen + 3% de uréia + enxofre (99% S) e C. 100% das exigências em proteína degradável no rúmen + 3% de uréia + enxofre quelatado (21,5% S). Colheitas semanais de sêmen foram realizadas em vagina artificial durante ambos períodos experimentais, cada um correspondente a um ciclo espermático, totalizando nove colheitas por animal em cada período experimental. Colheitas de sangue foram realizadas semanalmente para determinação da concentração de nitrogênio (N) uréico. Peso vivo e circunferência escrotal também foram aferidos semanalmente. No sêmen foram analisados: volume, turbilhonamento, vigor espermático, motilidade espermática, concentração espermática, total de espermatozóides no ejaculado, total de espermatozóides viáveis no ejaculado, integridade de membrana espermática, integridade de acrossoma e concentração de nitrogênio uréico no plasma seminal. Os tratamentos com suplementação de uréia apresentaram níveis de N-uréico no plasma sanguíneo e seminal significativamente maiores que os níveis encontrados no tratamento controle ($p < 0,05$). Não houve diferença significativa entre as fontes de enxofre utilizadas. Os tratamentos avaliados não diferiram ($p > 0,05$) quanto às características do sêmen estudadas. O aumento dos níveis de N-uréico no sangue e sêmen não provocou prejuízos nas características seminais de carneiros mestiços Santa Inês, nas condições deste experimento.

Palavras-chave: Ovinos. Reprodução. Nutrição. Sêmen. Uréia.

ABSTRACT

HAMILTON, T. R. S. **Seminal characteristics of rams fed with urea and different sources of sulphur.** [Características seminais de ovinos alimentados com uréia e diferentes fontes de enxofre]. 2006. 84 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

In this research the addiction of inorganic and organic sulphur to diets with urea over the reproductive tissues of rams and its consequences on seminal characteristics were studied in a balanced incomplete block design. Twelve adult Santa Inês crossbred rams with similar weight and age were employed in two 60 days periods to evaluate three treatments: A. 100% of degradable protein requirement (control); B. 100% of degradable protein requirement + 3% urea + inorganic sulphur (99% S) and C. 100 % of degradable protein requirement + 3% urea + organic sulphur (21,5% S). Seminal collections were made weekly through artificial vagina over both experimental periods, corresponding each one to spermatic cycle, getting at an amount of nine collections by animal by period. Blood collections were made weekly to analyze plasma N-ureic levels. Live weight and scrotal circumference were measured also weekly. In semen samples were studied volume, microscopic waves, vigor, motility, concentration, total sperm per ejaculate, total feasible sperm per ejaculate, membrane sperm integrity, acrosomal integrity and N-ureic level in seminal plasma. Treatments with urea presented blood and seminal plasma N-ureic levels higher than the ones of control treatment ($p < 0,05$). There was no significant difference between organic and inorganic sources of sulphur. The treatments did not affect semen characteristics ($p > 0,05$). Increased blood and semen N-ureic levels did not evoke damages on seminal characteristics of Santa Inês crossbred rams, under the conditions studied during this experiment.

Key Words: Sheep. Reproduction. Nutrition. Semen. Urea.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – A. enxofre quelatado, B. enxofre inorgânico e C. amostra de ração fornecida – Piedade - São Paulo – 2006	40
Figura 2 – A e B. Baías Experimentais – Piedade - São Paulo – 2006	40
Figura 3 – Colheita de sêmen em vagina artificial – Piedade - São Paulo – 2006.....	41
Figura 4 – Espermatozóides de ovinos classificados segundo a técnica Trypan blue-giemsa: A. vivo com acrossoma íntegro (VAI), B. vivo com acrossoma lesado (VAL), C. morto com acrossoma íntegro (MAI) e D. morto com acrossoma lesado (MAL) – São Paulo – 2006	43
Figura 5 – Médias da concentração de N - uréico no sangue e no sêmen de carneiros, nos diferentes tratamentos - São Paulo – 2006	48
Figura 6 – Médias de concentração espermática (sptz/ml), total de espermatozóides / ejaculado (sptz/ejaculado) e total de espermatozóides viáveis / ejaculado (sptz viáveis/ejaculado), por tratamento – São Paulo - 2006.....	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Análise bromatológica da ração base (sem uréia) – volumoso + concentrado. Valores médios de matéria seca total (MST), matéria mineral (MM), fibra bruta (FB), estrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), extrativo não nitrogenado (ENN) e fibra em detergente ácido (FDA). Porcentagens na matéria seca – São Paulo – 2006	38
Quadro 2 – Ingestão dos alimentos e minerais, em quantidades fornecidas por dia em gramas, por tratamento e período experimental - São Paulo – 2006	39
Quadro 3 - Ingestão de equivalente protéico (EP), por dia em gramas, por tratamento e período experimental - São Paulo – 2006	39
Quadro 4 - Delineamento Estatístico - São Paulo – 2006	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Médias por tratamento, valores de F e p (probabilidade) do Nitrogênio uréico do plasma sanguíneo e seminal (mg/dl) - São Paulo – 2006	48
Tabela 2 – Médias por tratamento, coeficiente de variação (CV), valores de F e valores de p (probabilidade) para Concentração espermática ($\times 10^9$ /ml), Total de espermatozoides por ejaculado ($\times 10^9$) e Total de espermatozoides viáveis por ejaculado ($\times 10^9$) - São Paulo – 2006	51
Tabela 3 – Médias por tratamento, coeficiente de variação (CV), valores de F e valores de p (probabilidade) para volume seminal (ml), turbilhonamento (0-5), motilidade espermática (%) e vigor espermático (1-5) - São Paulo – 2006	53
Tabela 4 – Médias por tratamento, coeficiente de variação (CV), valores de F e valores de p (probabilidade) para espermatozoides vivos com acrossoma íntegro (VAI), espermatozoides vivos com acrossoma lesado (VAL) espermatozoides mortos com acrossoma íntegro (MAI) espermatozoides mortos com acrossoma lesado (MAL), em porcentagem - São Paulo – 2006	55
Tabela 5 – Médias por tratamento, coeficiente de variação (CV), valores de F e valores de p (probabilidade) para circunferência escrotal (cm) e peso vivo (Kg) - São Paulo – 2006	57

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - Valores de nitrogênio uréico no plasma sanguíneo (mg/dl) e médias, por animal, por colheita (1ª a 9ª), por tratamento – Piedade – São Paulo – 2006	68
APÊNDICE B - Valores de nitrogênio uréico no plasma seminal (mg/dl) e médias, por animal, por colheita (1ª a 9ª), por tratamento – Piedade – São Paulo – 2006	69
APÊNDICE C - Valores de concentração espermática ($\times 10^9$ espermatozóides / ml) e médias, por animal, por colheita (1ª a 9ª), por tratamento – Piedade – São Paulo – 2006	70
APÊNDICE D - Total de espermatozóides por ejaculado ($\times 10^9$) e médias, por animal, por colheita (1ª a 9ª), por tratamento – Piedade – São Paulo – 2006	71
APÊNDICE E - Total de espermatozóides viáveis por ejaculado ($\times 10^9$) e médias, por animal, por colheita (1ª a 9ª), por tratamento – Piedade – São Paulo – 2006	72
APÊNDICE F – Valores de volume seminal (ml) e médias, por animal, por colheita (1ª a 9ª) e por tratamento – Piedade – São Paulo - 2006.....	73
APÊNDICE G – Valores de Turbilhonamento (0 – 5) e médias, por animal, por colheita (1ª a 9ª), por tratamento – Piedade – São Paulo – 2006.....	74
APÊNDICE H – Valores de motilidade espermática (%) e médias, por animal, por colheita (1ª a 9ª), por tratamento – Piedade – São Paulo - 2006	75
APÊNDICE I - Valores de vigor espermático (1 - 5) e médias, por animal, por colheita (1ª a 9ª), por tratamento – Piedade – São Paulo - 2006	76
APÊNDICE J - Espermatozóides vivos com acrossoma íntegro - VAI (%) e médias, por animal, por colheita (1ª a 9ª), por tratamento – Piedade – São Paulo – 2006	77

APÊNDICE K - Espermatozóides vivos com acrossoma lesado - VAL (%) e médias, por animal, por colheita (1ª a 9ª), por tratamento – Piedade – São Paulo – 2006	78
APÊNDICE L - Espermatozóides mortos com acrossoma íntegro - MAI (%) e médias, por animal, por colheita (1ª a 9ª), por tratamento – Piedade – São Paulo – 2006	79
APÊNDICE M - Espermatozóides mortos com acrossoma lesado - MAL (%) e médias, por animal, por colheita (1ª a 9ª), por tratamento – Piedade – São Paulo – 2006	80
APÊNDICE N - Valores de peso vivo (Kg) e médias, por colheita (1ª a 9ª), por animal, por tratamento – Piedade – São Paulo – 2006	81
APÊNDICE O - Valores de circunferência escrotal (cm) e médias, por animal, por colheita (1ª a 9ª), por tratamento – Piedade – São Paulo – 2006.....	82
APÊNDICE P – Médias semanais de temperaturas (°C) e umidade relativa, às 7 h e às 17 h, durante o primeiro período experimental (out 2005 – nov 2005) - São Paulo - 2006	83
APÊNDICE Q – Médias semanais de temperaturas (°C) e umidade relativa, às 7 h e às 17 h, durante segundo período experimental (mar 2006 – abr 2006) - São Paulo - 2006	84

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
2	HIPÓTESE	20
3	OBJETIVOS	21
4	REVISÃO DE LITERATURA	23
4.1	EFEITO DA NUTRIÇÃO NO PROCESSO REPRODUTIVO DO MACHO	23
4.2	SUPLEMENTAÇÃO PROTÉICA E DESEMPENHO REPRODUTIVO	27
4.3	METABOLISMO DE URÉIA	31
4.4	URÉIA E ENXOFRE	32
5	MATERIAL E MÉTODOS	39
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
6.1	NITROGÊNIO URÉICO PLASMÁTICO SANGUÍNEO E SEMINAL	46
6.2	CONCENTRAÇÃO ESPERMÁTICA, TOTAL DE ESPERMATOZÓIDES POR EJACULADO E TOTAL DE ESPERMATOZÓIDES VIÁVEIS POR EJACULADO	49
6.3	VOLUME SEMINAL, TURBILHONAMENTO, MOTILIDADE ESPERMÁTICA E VIGOR ESPERMÁTICO	52
6.4	INTEGRIDADE DE MEMBRANA E ACROSSOMA	54
6.5	PESO CORPORAL E CIRCUNFERÊNCIA ESCROTAL	55
7	CONCLUSÕES	59
	REFERÊNCIAS	61
	APÊNDICES	68

INTRODUÇÃO
HIPÓTESE
OBJETIVOS

Fonte <http://creative.gettyimages.com>

1 INTRODUÇÃO

Os nutrientes da dieta promovem a programação e a expressão de mecanismos metabólicos em muitos casos não totalmente elucidados que capacitam os animais a atingir seus potenciais genéticos para reprodução (ROBINSON, 1996), agindo com especial importância na fertilidade, e interferindo diretamente na produção animal.

A alimentação é o fator que mais onera as produções pecuárias, em sistemas de confinamento é desejável o máximo desempenho dos animais em dietas com custo mínimo, para viabilizar este tipo de exploração. A utilização de alimentos alternativos como solução para diminuir os custos compreende subprodutos da agroindústria e compostos nitrogenados não protéicos, entre os últimos destacando-se a uréia (SOUZA; SIQUEIRA; MAESTÁ, 2004). No caso dos reprodutores, no entanto, muitos pecuaristas evitam usar uréia como suplemento alimentar com receio de causarem prejuízo à fertilidade dos reprodutores. Esta situação, amplamente discutida na literatura no caso das fêmeas (NRC, 2001), tem escassas informações quanto se trata dos machos. Nestes, o consumo de rações contendo fontes protéicas de fácil degradabilidade ruminal, ou nitrogênio não protéico, provoca aumento da concentração de uréia sanguínea que assim alcança todos os tecidos do corpo, inclusive os testículos.

Associar enxofre à uréia alimentar é prática recomendável (CHURCH, 1988), já que este mineral garante a formação dos aminoácidos sulfurados necessários à formação de proteína microbiana, a partir do nitrogênio amoniacal do rúmen minimizando a passagem deste nitrogênio amoniacal para o fígado via circulação sanguínea. Por outro lado, o enxofre quelatado associado a dietas suplementadas com uréia, por ser o quelato mais biodisponível que a forma inorgânica do mineral, poderia incrementar o aproveitamento do nitrogênio amoniacal direcionando-o para a formação de proteína microbiana. Desta maneira, os níveis de nitrogênio uréico no sangue estariam diminuídos, assim como seus efeitos nos tecidos do organismo animal, inclusive nos órgãos reprodutores.

2 HIPÓTESE

O enxofre quelatado é mais eficiente que o enxofre inorgânico para, em condições de suplementação com nitrogênio não protéico, diminuir os níveis de nitrogênio uréico nos tecidos reprodutivos.

3 OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho foram estudar os efeitos de adicionar-se enxofre, nas formas inorgânica e orgânica (quelatada), em rações ricas em uréia procurando alterar os níveis de nitrogênio uréico nos tecidos reprodutivos de ovinos machos e as consequências advindas desta ação sobre a qualidade do sêmen.

REVISÃO DE LITERATURA

Fonte: <http://creative.gettyimages.com>

4 REVISÃO DE LITERATURA

Efeitos da nutrição sobre o processo reprodutivo de machos, da proteína dietética sobre o desempenho reprodutivo, do metabolismo de uréia e relação uréia-enxofre, são revistos neste capítulo.

4.1 EFEITO DA NUTRIÇÃO NO PROCESSO REPRODUTIVO DO MACHO

Estudos recentes têm revelado relações entre nutrição e melhora da fertilidade de ruminantes nos períodos onde a sensibilidade aos fatores nutricionais é maior, como na produção de gametas. Observa-se a necessidade da utilização de formulações nutricionais precisas que atendam as necessidades das diferentes espécies ruminantes e genótipos, assim como dos diferentes sistemas de produção em que os animais são mantidos e das biotecnologias reprodutivas as quais são submetidos (ROBINSON et al., 2006).

A importância da nutrição no período reprodutivo dos animais é reconhecida, desde há muito tempo, no entanto investigações científicas mais estruturadas começaram ser executadas no último século. A nutrição afeta muitos aspectos dos processos reprodutivos; seus efeitos no crescimento testicular e produção de espermatozóides em machos adultos têm sido estudado em detalhes, embora exista ainda necessidade de investigações mais profundas nos processos fisiológicos envolvidos pelo uso do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), por exemplo existe pequena compreensão dos elos entre mecanismos nutricionais, metabólicos, e secreção de gonadotrofinas (MARTIN; RODGER; BLANCHE, 2004).

Animais jovens são mais suscetíveis a deficiências nutricionais que os adultos, podendo sofrer prejuízos permanentes nas funções reprodutivas. Em ovinos os planos de nutrição devem proporcionar desenvolvimento normal dos cordeiros, pois as taxas de desenvolvimento dos órgãos sexuais são altamente dependentes das taxas de crescimento. Carências nutricionais provocam atraso na descida dos testículos, no desenvolvimento peniano e na presença de espermatozóides no primeiro ejaculado (BROWN, 1994). Estudos têm demonstrado que dietas que proporcionam bom aporte nutricional resultam em animais

mais pesados e aumentos do tamanho testicular e da produção de espermatozóides (CAMERON et al., 1988; OLDHAM et al., 1978).

A restrição protéica geralmente reduz a secreção de glândulas acessórias e a qualidade do sêmen. Há evidências que a nutrição influencia os processos reprodutivos através dos efeitos dos constituintes da dieta sobre o eixo hipotálamo-pituitária, embora também existam indicações que os testículos possam ser afetados. O aumento no hormônio folículo estimulante (FSH) nos animais jovens pode permitir um aumento na produção de espermatozóides e melhora na qualidade do sêmen durante o restante da vida, reduzindo a variação existente na produção de espermatozóides (BROWN, 1994).

Em 1998 Langford et al. indicaram que os níveis de FSH em cordeiros podem ser utilizados para prever a função testicular quando estes animais tornam-se adultos.

Martin, Tjondronegoro e Blackberry (1994), ao estudarem o efeito da nutrição no tamanho testicular e nas concentrações hormonais de carneiros adultos, concluíram que os efeitos do “status” nutricional no tamanho testicular são mediados parcialmente por mudanças na secreção de gonadotrofinas. Aumento e diminuição do aporte alimentar afetam a frequência pulsatória de hormônio luteinizante (LH), sugerindo o envolvimento de mecanismos hipotalâmicos. Restrições nutricionais não afetaram a secreção de FSH e inibina, e a relação entre pulsos de LH e tamanho testicular, sugerindo que o crescimento testicular envolve também mecanismos independentes das mudanças na secreção de gonadotrofinas.

O carneiro tem sido usado como um modelo em que a alta ingestão de alimento estimula a frequência de pulsos de GnRH e LH por apenas 10-20 dias, mas continua a promover crescimento testicular em alguns meses. O FSH e o LH estão envolvidos na regulação da produção de espermatozóides e outros hormônios nos testículos. A frequência dos pulsos de GnRH, e conseqüentemente de LH, são códigos usados pelo sistema nervoso para controlar a função testicular. Conceitos estão sendo desenvolvidos com base no conhecimento do controle central do apetite e reprodução, através da existência de um sensor do “status” metabólico que coordenaria a ingestão de alimentos, gastos energéticos e reprodução (BLANCHE et al., 2000).

Respostas neuro endócrinas agudas estimulam a secreção de GnRH horas após a mudança da dieta e desaparecem depois de 3 -4 semanas, assim que o sistema de “feedback” re-estabiliza um equilíbrio. Os testículos continuam a crescer e a produção espermática, enquanto a dieta é mantida, independente de ações hormonais. Existe pouco conhecimento dos elos entre ingestão nutricional e liberação hormonal nas gônadas, no entanto, reconhece-

se associação destes elos com metabolismo energético nos animais (MARTIN; RODGER; BLANCHE, 2004).

Oldham et al. (1978), estudando a influência do nível de alimentação na capacidade de produção de espermatozóides pelo tecido testicular de carneiros, observaram ganhos e perdas de volume testicular em taxas maiores que aquelas dos pesos vivos, mostrando alta sensibilidade do tecido testicular a condições de nutrição inferiores ou superiores às exigências em nitrogênio: acima de 50% de variação no volume dos testículos pode ser estimado pelas mudanças ocorridas no balanço de nitrogênio. Foi observado também que o crescimento dos testículos conduziu a um aumento da produção de espermatozóides (CAMERON et al., 1988). A produção de espermatozóides associada ao aumento no peso testicular tem amplas diferenças entre carneiros mostrando que embora a nutrição afete o tamanho testicular e a produção de espermatozóides, a função endócrina do testículo não parece ser afetada pelo mesmo mecanismo. Mudanças no tamanho testicular induzidas pela nutrição não afetam mudanças nas concentrações plasmáticas de testosterona induzidas pelo LH. Os mesmos autores afirmaram que a capacidade dos carneiros em produzir espermatozóides pode ser estimada através da mensuração dos testículos, sendo relativamente constante (OLDHAM et al., 1978).

Segundo Martin e Walkden-Brown (1995), mudanças na nutrição lideram profundas respostas no tamanho testicular e na produção de espermatozóides. Estes efeitos estariam associados a mudanças no tamanho dos túbulos seminíferos e na eficiência da espermatogênese. Em carneiros, moderadas mudanças nutricionais afetariam a secreção de gonadotrofinas por um período pequeno, por outro lado o crescimento testicular estaria comprometido por meses. O tecido produtor de gametas parece responder rapidamente a mudanças na nutrição, mas os compartimentos endócrinos são menos afetados.

O comportamento sexual dos pequenos ruminantes não parece ser afetado pela nutrição, a não ser que ocorra uma mudança extrema na massa corporal e nas reservas energéticas que possa afetar a atividade motora. Nos casos de supernutrição, a diminuição da efetividade da cobertura ocorre graças ao sobre peso dos animais que os torna desajeitados durante as coberturas (MARTIN; RODGER; BLANCHE, 2004).

O tamanho testicular estimado pela circunferência escrotal (CE), é um excelente indicativo de potencialidade reprodutiva de carneiros sendo claramente associado ao peso corporal. Siqueira Filho, Alberti e Bicudo (2005) ao estudar o efeito do peso corporal sobre parâmetros de desenvolvimento em cordeiros observaram que desde jovem a análise da

circunferência escrotal, do volume testicular e peso testicular podem ser utilizados como indicadores de desenvolvimento sexual, além de indicar que em borregos (3 a 4 meses de idade), a deposição de gordura escrotal é insignificante.

Moraes et al. (1981), concluíram que os animais que durante o primeiro ano de vida sofreram helmintoses graves ou deficiências alimentares podem apresentar testículos pouco desenvolvidos, porém com sêmen de boa qualidade.

Dufor, Fahmy e Minvielle (1984), ao estudar a atividade sexual em carneiros de diferentes raças observaram influência da concentração de LH sobre o tamanho testicular. Os autores encontraram um aumento no número de picos de LH na estação reprodutiva, coincidentes com os picos de testosterona. A produção seminal variou significativamente com a estação do ano, mostrando o mesmo padrão de desenvolvimento do tamanho testicular. O fato das mensurações testiculares e de testosterona alcançarem os mesmos valores mínimos nas estações de anestro indicaram serem estas variáveis menos suscetíveis às estações climáticas que os espermatozóides. Mudanças na motilidade dos espermatozóides ocorreram em decorrência da estação do ano, com menor motilidade durante a primavera quando a porcentagem de espermatozóides vivos foi significativamente mais baixa. Um ótimo indicador dos efeitos da estação foi a avaliação de anormalidades nos espermatozóides, normalmente proporcionais aos testes de fertilidade. Parece que efeitos da estação sobre as variáveis reprodutivas são menores em animais cruzados que em puros, mas não foram encontradas diferenças na produção seminal e qualidade espermática das diversas raças estudadas, provavelmente devido à alta variação individual.

Barwick et al. (1989) estudando as variáveis reprodutivas durante o desempenho de cobertura de carneiros observaram que o tamanho testicular depende da capacidade de serviço (cobertura) e do peso vivo dos animais: os com grande capacidade de serviço apresentaram maior quantidade de espermatozóides, peso testicular e pesos vivos. O número de espermatozóides disponíveis pode limitar o desempenho reprodutivo, assim como a fertilidade, quando os carneiros são continuamente utilizados para coberturas. O uso freqüente de reprodutores fará com que espermatozóides não totalmente maduros estejam presentes nos ejaculados, o que pode resultar em menores taxas de fertilização. Neste experimento, apenas a mensuração da capacidade de serviço teve relação com o número de ovelhas prenhes, sugerindo ser a capacidade de serviço mais importante que a presença de tecido testicular em maior quantidade.

4.2 SUPLEMENTAÇÃO PROTÉICA E DESEMPENHO REPRODUTIVO

A fertilidade do macho influencia a taxa de fertilidade do rebanho (MORAES et al., 1981); sendo bem documentado o fato de um manejo nutricional adequado ser crucial para o sucesso reprodutivo. Muitos estudos têm demonstrado que alimentação deficiente em proteína pode reduzir a qualidade do sêmen e a atividade sexual, já os efeitos da suplementação protéica superiores às necessidades são controversos para os machos não tendo sido registradas mudanças em tamanho testicular, secreção de testosterona ou atividade sexual (OLDHAM et al., 1978).

Resultados contraditórios em experimentos que testaram o efeito da suplementação protéica talvez tenham sido decorrentes de formulações inadequadas. A proteína bruta ou a proteína bruta digestível é usada na maioria dos experimentos como referência para mensurar a suplementação de aminoácidos (LINDSEY et al., 1984), embora este parâmetro não seja ideal para os ruminantes, pois o fluxo de proteína para o duodeno nestes animais é altamente dependente da degradabilidade da proteína, bem como da síntese de proteína microbiana no rúmen.

Em carneiros adultos, existe um período de 6 a 7 semanas para obter-se resposta do número de espermatozóides à alteração na dieta, refletindo o tempo necessário para o desenvolvimento das espermátides (no epitélio germinativo) em espermatozóides completamente adultos na cauda do epidídimo. Há evidências sobre os efeitos diretos da nutrição no crescimento do testículo e produção de espermatozóides na ausência de alterações no sistema GnRH- gonadotrofinas (ROBINSON, 1996).

A relação da nutrição protéica em alguma característica reprodutiva provavelmente segue um modelo não linear e, portanto a magnitude da resposta pode variar quando diferentes níveis de ingestão de proteína são comparados. Não existem estudos baseados em dietas experimentais formuladas adequadamente, que comparem três ou mais níveis de ingestão protéica na função reprodutiva, para definir otimização da suplementação protéica em carneiros. Este mesmo autor, ao estudar os efeitos da suplementação de proteína não degradável no rúmen sobre o tamanho testicular, espermograma e comportamento sexual de carneiros adultos, observou aumento do desempenho reprodutivo com suplementação de proteína não degradável no rúmen. Os resultados sugeriram que tamanho testicular e produção de espermatozóides podem ser afetados por mudanças na ingestão de proteína acima dos

requerimentos de manutenção (FERNÁNDEZ et al., 2004). A espermatogênese em carneiros é sensível ao aumento de ingestão protéica, já que há um aumento no volume e diâmetro dos túbulos seminíferos (HOTZEL et al., 1988; OLDHAM et al., 1978). Além do mais, estes efeitos não parecem estar relacionados à secreção de testosterona, reforçando a hipótese da relação entre ingestão protéica e reprodução estar baseada no efeito GnRH-independente, ou seja, promoção de crescimento testicular na ausência de mudanças na secreção de gonadotrofinas. Estas conclusões baseiam-se em resultados demonstrando efeito significativo da suplementação protéica no tamanho testicular sem afetar as concentrações circulantes de testosterona. No estudo, outras características do ejaculado, como motilidade e porcentagem de espermatozóides vivos e mortos, não foram afetadas pelos diferentes tratamentos (FERNÁNDEZ et al., 2004).

Fernández et al. (2005), estudaram o efeito da concentração de proteína não degradável no crescimento corporal e desenvolvimento reprodutivo de carneiros na dieta pós-desmame. Para tanto, compararam tipos e tempos de alimentação em dois períodos de 21 dias; os concentrados suplementados tinham como característica baixa concentração de proteína (concentrado LP que continha apenas uréia como fonte de proteína degradável no rúmen) ou alta concentração de proteína (concentrado HP que continha além do concentrado LP, grão de soja associado à dextrose, que o tornava uma fonte de proteína não degradável no rúmen). Estes suplementos foram utilizados nos dois períodos ou alternativamente. Os autores observaram melhora no desempenho reprodutivo durante a estação de cobertura e crescimento acelerado dos testículos quando os animais foram suplementados com dietas contendo alta concentração de proteína (concentrado HP); contudo tamanho final do testículo, padrões de testosterona circulantes e produção de espermatozóides não foram afetados pelos tratamentos. Foi sugerido ser possível empregar uréia como única fonte de nitrogênio extra em dietas compostas por altas quantidades de grãos para carneiros em crescimento (pós-desmame), sem nenhum efeito prejudicial ao desempenho reprodutivo.

Ao estudarem a puberdade e maturidade sexual de cabritos quando da utilização de dois níveis de proteína bruta (PB) na dieta, 12% e 18% , Abi Saab et al. (1997), encontraram para o tratamento 18% incremento dos pesos vivos e do tamanho testicular, adiantamento da puberdade, melhora dos índices de fertilidade, como volume seminal, motilidade espermática e concentração versus nenhuma presença dessas variáveis no grupo com nível menor de PB. Níveis protéicos superiores aos requerimentos para manutenção e crescimento mostraram-ser necessários para os animais alcançarem mais cedo a puberdade, e melhorarem volume

seminal, características espermáticas e fertilidade de cabritos. Salhab et al. (2001) ao estudarem desenvolvimento testicular em cordeiros encontraram maiores aumentos nas idades entre 7 e 10 meses, aos 34,6 Kg de peso vivo; os aumentos nas variáveis testiculares, como comprimento, largura, circunferência e volume testicular, foram melhor correlacionadas com peso corporal, em relação à idade.

El-Azab, Khardr e Zahran (1998), estudando o efeito do nitrogênio não protéico na qualidade do sêmen de carneiros relataram aumento nas características físico-químicas do sêmen quando os animais foram alimentados com palha de arroz tratada com amônia, comparados aos que receberam palha de arroz não tratada por amônia. Este fato permitiu concluir que a palha de arroz tratada com 3% de amônia na ração pode ser recomendada para alimentar carneiros sem nenhum prejuízo na qualidade seminal. Segundo os mesmos autores, maiores níveis protéicos resultaram em aumento na produção de GnRH, e conseqüente aumento dos níveis do hormônio estimulador das células intersticiais (ICSH) e do LH, bem como dos níveis de testosterona. Por decorrência aumentaram a atividade das glândulas acessórias e o volume seminal. Foi observado também concentração maior de células espermáticas nos animais alimentados com palha de arroz tratada por amônia, concordando com Thompson et al. (1973) autores que estudando desempenho reprodutivo em carneiros e ovelhas, registraram fertilidade e capacidade reprodutiva normal quando machos e fêmeas foram alimentados com dietas contendo uréia. As características físicas do sêmen pareceram melhorar depois que os animais receberam suplementação com amônia, assim como houve decréscimo das patologias espermáticas, especialmente dos defeitos menores. O grupo suplementado com amônia também apresentou altas concentrações de uréia no plasma seminal e sanguíneo, sugerindo maior digestibilidade da proteína bruta, e que os órgãos genitais poderiam estar envolvidos na função de excretória do metabolismo corpóreo.

Al-Haboby, Salman e Kareem (1999), estudaram a influência da suplementação protéica nos tratos reprodutivos de carneiros, utilizando uréia como fonte de nitrogênio. O grupo suplementado com uréia apresentou motilidade e concentração espermática menor e porcentagem de espermatozóides mortos e anormais maior quando comparado ao não suplementado. As condições de estabulação dos machos podem ter gerado efeitos negativos, já que o consumo de uréia pode ter sido maior que a necessidade do animal. O emprego de uréia, embora reduzindo a qualidade seminal, não influenciou a atividade sexual dos carneiros.

Dana, Tegegne e Shenkoru (2000), ao avaliarem carneiros suplementados com diferentes níveis de silagem de folha de *Leucaena leucocephala*; encontraram aumento significativo na ingestão da matéria seca e da proteína bruta. A suplementação de 300g de silagem de folha de *leucaena* por animal por dia aumentou a porcentagem de células móveis (76% versus 10% do grupo sem suplementação de *leucaena*) e a nota atribuída a motilidade espermática (3,2 versus 1,5 do grupo sem suplementação), enquanto reduziu a incidência de células espermáticas totais com defeitos morfológicos (5% x 34 % do grupo sem suplementação). Também aumentou significativamente a concentração de espermatozóides ($7,1 \times 10^9$ versus 2,8 do grupo sem suplementação) e o total de espermatozóides por ejaculado ($5,92 \times 10^9$ versus 1,96 do grupo sem suplementação). No grupo suplementado com 200g de silagem de folha de *leucaena* por animal por dia foi observado um aumento significativo do volume de ejaculado (1,1 ml versus 0,36 do grupo sem suplementação). O tamanho testicular mostrou diferenças significativas nos grupos e geralmente aumentou com a suplementação. Portanto, a suplementação acima de 300g de silagem de *leucaena* por animal por dia, aumentou a ingestão alimentar, o crescimento testicular, a produção de espermatozóides e a qualidade do sêmen.

Thwaites (1994), ao estudar o efeito de suplementos contendo diferentes níveis e fontes de nitrogênio de carneiros durante e depois da estação reprodutiva, relatou declínio no peso vivo e no volume testicular durante a estação reprodutiva, e uma tendência reversa no tônus testicular. Suplementos alimentares com uma média de 11,4 MJ de energia digestível por dia, exibiram moderada influência que progressivamente aumentou com o nível de nitrogênio. A resposta positiva do suplemento também foi observada durante a recuperação depois do período reprodutivo, mas não existiram evidências para os efeitos devidos à fonte de nitrogênio (uréia ou proteína bruta contida no sorgo ou na gramínea). Tipo e nível de nutrição modificaram as mudanças ocorridas no peso vivo e no peso dos testículos durante e depois da estação de monta.

O nível de nitrogênio na dieta de carneiros adultos afeta de maneira linear e direta os teores de uréia no plasma sanguíneo e seminal, no entanto esta suplementação não afeta a viabilidade ou integridade estrutural dos espermatozóides (CORTADA, 1998; GONZALEZ, 1998) e as produções de frutose, ácido cítrico, enzima fostatase ácida, teores das enzimas intracelulares e congelabilidade dos espermatozóides (GONZALEZ, 1998), nem os parâmetros citogenéticos (CORTADA, 1998).

Braden et al. (1974), concluíram que a alta ingestão protéica não é essencial para a alta produção de espermatozóides, embora a ingestão energética pareça ter um grande efeito na produção de espermatozóides em carneiros.

4.3 METABOLISMO DE URÉIA

A amônia é considerada um produto tóxico decorrente do metabolismo ruminal e pode reduzir a fertilidade, quando consumida uréia alimentar e da incapacidade do fígado em transformar a amônia em uréia além de certos limites. No sangue, a elevação dos teores de amônia, uréia ou outros compostos nitrogenados não identificados conduzem à elevação de uréia e amônia em tecidos reprodutivos e fluidos. Tem sido descrito que uréia e amônia tem efeitos tóxicos ao espermatozóide (DASGUPTA et al., 1970) e alteram a função endócrina (VISEK, 1984).

A uréia sanguínea é produto final do metabolismo dos aminoácidos, sendo produzida por todos os mamíferos como forma de eliminar o excesso de nitrogênio (BANKIR, 1996).

Nos ruminantes, os componentes nitrogenados dietéticos sofrem degradação parcial pela flora do rúmen formando-se aminoácidos e amônia, que podem ser aproveitados pelos microorganismos ruminais na síntese de sua própria proteína. Esta será posteriormente digerida no abomaso e intestino delgado juntamente com a fração protéica que não sofreu degradação no rúmen (CHURCH, 1988).

O nitrogênio não amoniacal que chega ao intestino delgado consiste, portanto, de duas frações: nitrogênio proveniente do alimento não degradado no rúmen e nitrogênio proveniente da porção microbiana do conteúdo ruminal. A amônia, gerada no rúmen, além de sua capacidade de utilização por parte dos microorganismos, é absorvida através das paredes dos pró-ventrículos e alcança o fígado, onde normalmente é transformada em uréia (VISEK, 1984).

A maioria das substâncias não se difunde pelas membranas dos túbulos seminíferos, o que provoca diferença entre suas concentrações no plasma sanguíneo e plasma testicular. Esta barreira tem a função de manter um ambiente favorável ao processo de espermatogênese (RODRIGUEZ-RIGAU; STEINBERGER, 1982). Contudo, a uréia pode entrar no túbulo seminífero e há, na célula de Sertoli, transportadores para uréia cujo gene já foi decodificado e

clonado. Estes transportadores sugerem que a uréia em determinadas concentrações deve exercer papel na espermatogênese (TSUKAGUCHI et al., 1997).

Rueda e Combellas (1999), estudaram o efeito da suplementação de uréia em cordeiros relataram diferenças significativas nos teores de uréia plasmática sanguínea, nos tempos de zero, 3 e 7 horas após a oferta de alimentação, quando compararam um grupo sem suplemento (27,7; 29,3 e 38,7 mg uréia/ 100ml – respectivamente aos horários) com um grupo suplementado com uréia (38,9; 43,4 e 55,7 mg uréia/ 100ml – respectivamente aos horários).

4.4 URÉIA E ENXOFRE

O uso de nitrogênio não protéico (NNP) na dieta freqüentemente diminui os custos com a alimentação por substituir outras fontes protéicas de maior valor comercial. A uréia é a fonte de NNP mais comum sendo usada para aumentar a concentração de amônia no rúmen com finalidade de obter-se proteína microbiana. As concentrações de uréia não devem exceder 1 % da matéria seca da dieta ou 1/3 da proteína total fornecida (NRC, 1985). Quando é utilizado NNP na dieta, é importante considerar a suplementação de enxofre que participa diretamente da síntese de aminoácidos sulfurados (metionina, cistina e cisteína) e de outros compostos sulfurados. A relação nitrogênio da uréia:enxofre recomendada varia de 12:1 a 10:1 para garantir produção de proteína (CHURCH, 1988). A maioria das forragens (“in natura” ou fenada) possui mais de 0,1% de enxofre. Mesmo sendo a suplementação com enxofre inorgânico mais conveniente e econômica, a disponibilidade deste mineral é maior quando se utiliza o mineral (NRC, 1985).

Os ruminantes possuem uma fermentação anaeróbica altamente eficiente, localizada no início do trato digestivo. Isso permite a eles a digestão de compostos fibrosos da alimentação e o uso de nitrogênio não protéico para síntese de proteína microbiana. Os protozoários ruminais ciliados são conhecidos por possuírem um sistema de hidrolização de carboidratos, proteínas e lipídios, e utilizarem proteína bacteriana como fonte de aminoácido. Contrariamente às bactérias ruminais, os protozoários não convertem nitrogênio não protéico em proteína porque não possuem ureases e, portanto não podem utilizar uréia e amônia para sintetizar aminoácidos. Aumentos no nitrogênio uréico da dieta diminuem a taxa de crescimento dos protozoários. Os ruminantes podem viver se os protozoários são eliminados

do rúmen, quando as bactérias aumentam, tornando a utilização da alimentação mais eficiente, assim como melhora a utilização da uréia e enxofre da dieta. Eryavuz et al. (2003), ao estudarem o efeito da defaunação (retirada dos protozoários ruminais) em cordeiros suplementados ou não com uréia e enxofre, não verificaram alterações nos desempenhos dos grupos suplementados ou não, na presença ou ausência de protozoários ruminais. No entanto, verificou que os grupos suplementados apresentaram níveis plasmáticos de glicose e uréia mais altos.

Sabe-se que a ingestão de enxofre juntamente com a uréia melhora a capacidade de aproveitamento da amônia existente no rúmen, formada a partir do nitrogênio (protéico ou não) proveniente da dieta, pelos microorganismos ruminais, já que há formação de aminoácidos sulfurados que serão utilizados mais rapidamente no rúmen, determinando um aproveitamento mais efetivo da proteína e menor formação de nitrogênio uréico no sangue.

Os ruminantes podem efetivamente utilizar o enxofre proveniente da dieta para síntese de aminoácidos, isso porque o sulfato é reduzido para sulfito no rúmen pelas bactérias. A incorporação do sulfato a cisteína é mais rápida que a metionina, sendo que esta incorporação ocorre mais rapidamente quando o substrato é um concentrado. O metabolismo protéico também libera enxofre que é incorporado à proteína microbiana. A proporção de nitrogênio (N) : enxofre (S) na proteína microbiana é 14,5 : 1. A deficiência de enxofre na dieta ocasiona mudanças na fermentação microbiana. A utilização de nitrogênio não protéico (NNP) é prejudicada por baixos níveis de enxofre no fluido ruminal e o crescimento microbiano é retardado. Esta deficiência também reduz a utilização de lactato pelas bactérias ruminais, resultando no seu acúmulo. Ocorre, então, uma apreciável redução na digestão de celulose, possivelmente devido à redução do crescimento bacteriano (CHURCH, 1988). Por esta razão o enxofre melhora a digestão microbiana de celulose, contribuindo para a síntese de aminoácidos, em especial de metionina e cistina.

A relação nitrogênio (N) : enxofre (S) estimada para atender as necessidades de cabritos em crescimento seria 10 N : 1 S (QI; LU; OWENS, 1993), podendo chegar em 12 N : 1 S (CHURCH, 1988) em animais adultos.

O NRC (1995) recomenda 0,14 a 0,26% de enxofre na alimentação de ovinos, sendo para animais jovens entre 0,18 – 0,26% e para adultos entre 0,14 - 0,18%. O desempenho melhora quando a suplementação de enxofre é maior que 0,10%.

Puoli, Jung e Reid (1991), ao estudarem a digestibilidade de duas forragens fertilizadas por aplicação de uréia e enxofre, observaram aumento da ingestão de matéria seca

e da fibra em detergente neutro quando da utilização da uréia somente; no entanto, quando o enxofre foi associado não foi observada essa alteração.

Brondani et al. (1991), empregando uréia e enxofre associados à dieta com bagaço de cana-de-açúcar, não encontraram mudanças na produção de acetato pelo rúmen quando os suplementos foram utilizados separadamente, no entanto, quando uréia e enxofre foram utilizados combinados, a produção de acetato foi aumentada, indicando melhora da digestão ruminal de fibras.

Ocorre aumento na fermentação ruminal, e conseqüentemente das produções de amônia e de ácidos graxos voláteis no rúmen quando o nitrogênio não protéico (NNP) é utilizado associado a dietas com alta quantidade de fibras (GALINA et al., 2003). Quando o NNP é associado ao enxofre há melhora do desempenho dos animais (FRON et al., 1990).

Muitos fatores interagem para o adequado aproveitamento dos nutrientes minerais dos alimentos pelos animais. De acordo com McDowell (1980), entre os principais estão os extrínsecos: clima, tipo de solo, espécie forrageira, manejo, composição química das forrageiras (presença de ácido fítico e oxalatos). Outros, considerados intrínsecos: idade do animal, pH dos conteúdos nos compartimentos gástricos, presença em excesso ou deficiência de alguns minerais (incluindo-se aqueles efeitos antagônicos) e conteúdos em nutrientes orgânicos (proteínas, carboidratos, vitaminas) de certo.

Dada a relevância e complexidade dos fatores citados, pesquisas sobre minerais tornam-se necessários para atender o mercado. Desta forma foi desenvolvido o quelato, complexo orgânico mineral que, além de a grande capacidade de ser absorvido pelo organismo, tem alta biodisponibilidade e menos toxicidade, além de não interagir com outros nutrientes da dieta, evitando-se antagonismos.

Os complexos organo-minerais, segundo Baruselli (2000) são complexos de quelação entre um íon mineral e aminoácidos, com elevado índice de absorção entérica, e assim com superior biodisponibilidade em relação às outras formas.

Segundo Spears (1996) vários tipos de minerais quelatados são capazes de melhorar o crescimento, a produção de leite, os parâmetros reprodutivos e imunológicos dos ruminantes, graças a melhor biodisponibilidade que apresentam.

Os suplementos minerais quelatados disponíveis no mercado variam no tipo de ligante, usados na forma de metais ou quelatos. A maioria dos minerais marcados é classificada como complexos, quelatos ou proteinatos. O desenvolvimento desses minerais tem se pautado na teoria de apresentarem mais biodisponibilidades ou mais similaridades entre formas

inorgânicas que existem no organismo. Quando se utiliza a forma inorgânica, a absorção depende da capacidade do animal em convertê-la em forma biologicamente ativa (SPEARS, 1996).

Saran Netto et al. (2006) ao estudarem o desempenho e a conversão alimentar de bovinos de corte confinados quando utilizada suplementação mineral com enxofre inorgânico ou quelatado verificaram que o quelatado mostrou ser mais eficiente na fase de crescimento do animal, pois proporcionou maior ganho de peso e melhora da conversão alimentar.

MATERIAL E MÉTODOS

Fonte: <http://creative.gettyimages.com>

5 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em Centro Experimental ligado à Universidade de Santo Amaro, situado em Piedade, São Paulo, durante o período de agosto de 2005 a abril de 2006, em dois períodos: o primeiro estendeu-se de agosto a novembro de 2005, o segundo de janeiro a abril de 2006. Cada um dos períodos foi composto por uma fase de adaptação dos animais às dietas, de aproximadamente 60 dias, após serem atingidos níveis sanguíneos de nitrogênio amoniacal superiores em, no mínimo, 20% aos presentes nos animais do tratamento controle. A adaptação às dietas por 60 dias corresponde a um ciclo espermático.

Foram empregados 12 carneiros machos adultos de mesma idade (aproximadamente 7 meses), mestiços Santa Inês, de porte semelhante. Todos foram avaliados e acompanhados clinicamente com atenção especial à possível existência de doenças parasitárias. Para tanto foram realizadas avaliações clínicas associadas à interpretação de hemogramas e controle de verminoses e coccidiose, por contagem de ovos por grama de fezes (OPG). O tratamento de verminoses, nos casos necessários foi efetuado com aplicação de moxidectina (Cydectin®) injetável, e para a coccidiose foi administrado por via oral sulfaquinoxalina (Coccifin®).

As dietas foram formuladas de forma a se tornarem isoenergéticas, diferindo apenas na fração de nitrogênio nos grupos suplementados com uréia e no tipo de enxofre utilizado. Os tratamentos foram:

- A. 100% das exigências em proteína degradável no rúmen (controle).
- B. 100% das exigências em proteína degradável no rúmen + 3% de nitrogênio como uréia + enxofre inorgânico (flor de enxofre – Figura 1).
- C. 100% das exigências em proteína degradável no rúmen + 3% de nitrogênio como uréia + enxofre quelatado (Figura 1).

Cada animal foi mantido em estabulação permanente em baia individual de 2m x 1,5m de alvenaria e ferro com piso de estrado de madeira, contendo um cocho para mistura concentrada e feno, e um bebedouro (Figura 2).

A ração fornecida era composta por: 50% de farelo de milho, 12% de farelo de soja, 10% de farelo de trigo, 3% de sal mineral para ovinos (Purinafós® 65 ovinos plus) e 25% de feno de coast-cross (*Cynodon dactylon*) triturado (Quadro 1).

A ração foi confeccionada no local, em misturador vertical, com capacidade para 300 Kg. Foi acrescida a esta ração 3% de uréia nos grupos suplementados, além de quantidade de

enxofre, proporcional a quantidade de uréia (para cada 10 gramas de uréia, 0,5 grama de enxofre). A flor de enxofre, fonte de enxofre inorgânico, possuía 99% de enxofre e o quelatado 21,5%. As rações eram compostas por 75% de mistura concentrada e 25% de feno triturado. As quantidades fornecidas aos animais de acordo com os tratamentos, nos dois períodos experimentais encontram-se no quadro 2. As quantidades de equivalente protéico ingerido nos diferentes tratamentos no quadro 3. Os animais que receberam os tratamentos B e C tiveram um aumento de 56 % na ingestão de equivalente protéico.

O aumento na quantidade de ração atendeu as necessidades de manutenção segundo o NRC (1985), acompanhando-se os aumentos de peso dos animais.

MST	MM	FB	EE	PB	ENN	FDA
86,57	15,57	9,28	4,14	13,52	57,49	6,79

Quadro 1 – Análise bromatológica (AOAC, 1980) da ração base (sem uréia) – volumoso + concentrado. Valores médios de matéria seca total (MST), matéria mineral (MM), fibra bruta (FB), estrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), extrativo não nitrogenado (ENN) e fibra em detergente ácido (FDA). Porcentagens na matéria seca – São Paulo – 2006

A ração foi fornecida três vezes ao dia, as quantidades de uréia assim como as de enxofre adicionadas em mistura com as rações nos momentos da alimentação.

Os animais nos tratamentos B e C (com uréia) tiveram as concentrações de uréia na ração aumentadas lenta e gradativamente, para evitar possíveis intoxicações, até atingirem a quantidade desejada de 3% na ração total. Períodos de adaptação de 60 dias antecederam cada um dos períodos experimentais.

	PERÍODO I			PERÍODO II		
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
Farelo de milho	600	600	600	700	700	700
Farelo de soja	144	144	144	168	168	168
Farelo de trigo	120	120	120	140	140	140
Feno de Coast-cross	300	300	300	350	350	350
Sal mineral	36	36	36	42	42	42
Uréia	0	36	36	0	42	42
Enxofre inorgânico	0	5,45	0	0	6,36	0
Enxofre quelatado	0	0	25,1	0	0	29,28
TOTAL (g)	1.200,0	1.241,45	1.261,1	1.400,0	1.448,36	1.471,28

Quadro 2 – Ingestão dos alimentos e minerais, em quantidades fornecidas por dia em gramas, por tratamento e período experimental - São Paulo – 2006

	PERÍODO I			PERÍODO II		
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
Farelo de milho (8% PB)	48	48	48	56	56	56
Farelo de soja (46%PB)	66,24	66,24	66,24	77,28	77,28	77,28
Farelo de trigo (15%PB)	18	18	18	21	21	21
Feno de Coast-cross (7% PB)	21	21	21	24,5	24,5	24,5
Uréia (240% EP)	0	86,4	86,4	0	100,8	100,8
TOTAL de EP (g)	153,24	239,64	239,64	178,78	279,58	279,58

Quadro 3 – Ingestão de equivalente protéico (EP), por dia em gramas, por tratamento e período experimental - São Paulo – 2006

Figura 1 – A. enxofre quelatado, B. enxofre inorgânico e C. amostra de ração fornecida – Piedade - São Paulo – 2006

Figura 2 – A e B. Baías Experimentais – Piedade - São Paulo - 2006

Semanalmente, foi aferida a circunferência escrotal (em centímetros) com o emprego de fita específica para este fim. Colheitas de sêmen foram realizadas em vagina artificial (Brasmed®) para ovinos, utilizando-se uma fêmea não necessariamente em estro, como manequim (Figura 3). Colheitas semanais de sêmen foram realizadas durante um período de 60 dias, correspondente a um ciclo espermático, totalizando nove colheitas em cada período experimental.

Figura 3 – Colheita de sêmen em vagina artificial – Piedade - São Paulo - 2006

Foram efetuadas colheitas pré-experimentais, com intuito de obter-se o padrão espermático de cada animal, e avaliar-se possíveis efeitos residuais entre períodos.

Após ejaculação o sêmen era mantido em banho maria a temperatura de 37 – 38° C onde se faziam as diluições para aferição das seguintes provas: volume seminal (ml), com avaliação em tubo graduado; vigor (1-5), motilidade (%) e turbilhonamento (0-5). Para avaliação do turbilhonamento, classificado numa escala de 0 a 5, 20 microlitros de sêmen fresco foram colocados sobre lâmina aquecida a 36° C, observando-se com auxílio de microscópio óptico (Nikon E800) comum (aumento de 100 vezes), sobre platina aquecedora, conforme Mies Filho (1978)

Para avaliação da motilidade espermática (em %) e vigor espermático (escala de 1 a 5), 100 microlitros de sêmen fresco foi diluído em 2 ml de solução de citrato de sódio 2,98 %

aquecido a 36° C. Uma gota deste sêmen diluído foi colocada entre lâmina e lamínula aquecidas a 36°C para visualização em microscópio óptico comum (MIES FILHO, 1978)

A motilidade foi representada pela porcentagem de espermatozóides com movimentação retilínea e progressiva num determinado campo microscópico. Considerou-se vigor a velocidade de deslocamento retilíneo progressivo individual dos espermatozóides. As determinações dos valores de turbilhonamento representaram a motilidade de massa.

A concentração espermática (número de espermatozóides/ml) foi calculada através da diluição de 20 μ l de sêmen em 4 ml de água destilada aquecida a 36° C, obtendo-se uma diluição de 1:200. A preparação foi examinada em câmara de Neubauer, para determinar o número de espermatozóides por ml (1×10^9), conforme Cortada (1998) e Gonzalez (1998). O total de espermatozóides por ejaculado foi calculado multiplicando-se o volume ejaculado pela concentração de espermatozóides. O total de espermatozóides viáveis por ejaculado foi calculado multiplicando-se o total de espermatozóides por ejaculado pela porcentagem de espermatozóides móveis (motilidade).

Avaliação da integridade de membrana e acrossoma dos espermatozóides foi efetuada pela técnica TRYPAN-BLUE/GIEMSA, descrita por Kovács e Foote (1992), e adaptada por Nagy et al. (1999), inicialmente o sêmen foi diluído em solução fisiológica a 37° C (125 μ l de sêmen em 500 μ l de NaCl 0,9%). Realizada a diluição, uma alíquota de 8 μ l do sêmen diluído era adicionado a uma alíquota de corante supravital Trypan Blue a 0,2% de igual volume sobre uma lâmina previamente aquecida a 37°C (para tanto utilizou-se placa aquecedora), as alíquotas eram misturadas com auxílio de pipeta e o esfregaço era realizado imediatamente. As lâminas eram secas sobre placa aquecedora. Após secagem do esfregaço, procedia-se à fixação por dois minutos, em solução de folmoldeído e vermelho neutro (86mL de HCl 1,0 N + 14 mL de folmoldeído 37% + 0,2g de vermelho neutro).

Posteriormente à fixação, os dois lados da lâmina eram lavados com água destilada corrente, novamente as lâminas eram secas sobre placa aquecedora, em seguida coradas em uma solução com 7,5% de Giemsa 0,4% (coloração para acrossomo - 3,75 ml Giemsa Estoque 0,4% + 2,5 ml DPBS + 43,75 ml Água destilada), por quatro horas. Passado esse tempo os dois lados da lâmina eram lavados novamente com água destilada corrente e as lâminas eram secas sobre placa aquecedora. A avaliação da lâmina foi realizada em microscópio óptico (Nikon E800) com aumento de 1000 vezes. Foram realizadas duas lâminas por animal e por ejaculado sendo 200 células contadas por lâmina. Durante as leituras das lâminas os espermatozóides eram classificados em quatro categorias: a. vivos com acrossomo intacto

(azul claro na região pós acrossomal e rosa na região do acrossomo); b. vivos com acrossomo lesado (azul claro na região pós acrosssomal e violeta escuro, violeta claro ou branco na região do acrossomo); c. mortos com acrossomo intacto (violeta escuro na região pós acrossomal e rosa na região do acrosssomo); d. mortos com acrossomo lesado (violeta escuro na região pós acrossomal e do acrossomo ou violeta escuro na região pós acrosssomal e violeta claro na região do acrossomo) – figura 4. Os resultados foram expressos em porcentagem, considerando as médias das 400 células lidas no total, sendo 200 células por lâmina.

Figura 4 – Espermatozóides de ovinos classificados segundo a técnica Trypan blue-giemsa: A. vivo com acrossoma íntegro (VAI), B. vivo com acrossoma lesado (VAL), C. morto com acrossoma íntegro (MAI) e D. morto com acrossoma lesado (MAL) – Piedade - São Paulo – 2006

A determinação da concentração de nitrogênio uréico plasmático seminal e sanguíneo foi realizada conforme Cortada e Gonzalez (1998). Aliquotas semanais de sêmen foram desproteinizadas previamente com a adição de tungstato de sódio a 10% (uma parte) e ácido sulfúrico 1 N (uma parte) adicionados a 2 partes de sêmen. Após, procedeu-se centrifugação com aceleração aproximada de 200G (1500 rpm) por 15 minutos. Utilizou-se o sobrenadante para determinação de nitrogênio uréico.

Semanalmente, alíquotas de plasma sanguíneo foram congeladas à temperatura de -20°C para determinação de uréia. As amostras de sangue foram coletadas em tubo seco e centrifugadas por 15 minutos a 900 G (3000rpm, 18 cm de raio) para separação do plasma.

Para determinação da uréia (plasma sanguíneo e seminal) foi empregado o método enzimático colorimétrico, kit comercial (Uréia CE enzymatica colorimetric assay – LABTEST), descrito por Cortada (1998) e Gonzalez (1998). Por este processo a uréia submetida a urease produz amônia que, combinando-se com fenil formiato de sódio mais hipoclorito, resulta em 2-2 dicarboxil indo fenol, substância colorida, cuja intensidade da cor é proporcional à concentração de uréia na amostra. O resultado expresso em miligramas / decilitro de uréia era então multiplicado por 0,466 para obter-se o resultado em nitrogênio uréico. As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal e Bromatologia da Universidade de Santo Amaro, São Paulo, sendo as leituras em absorbância realizadas em espectrofotômetro, regulado em 600nm.

O peso corporal de todos os animais foi verificado semanalmente, sempre no mesmo horário (pela manhã, antes da primeira refeição), em balança com capacidade para 1000 kg e sensibilidade de 1 Kg.

O delineamento estatístico foi em blocos incompletos equilibrados (PIMENTEL GOMES, 1987), em dois períodos experimentais de 60 dias, ambos precedidos por períodos de adaptação de 60 dias. O delineamento escolhido visava permitir uma análise mais apropriada na expectativa de variação elevada dos dados, fato comum em trabalhos deste tipo. O delineamento compreende o mesmo animal submetido a dois tratamentos diferentes, em dois períodos experimentais (Quadro 4).

O teste de Tukey (PIMENTEL GOMES, 1987) serviu para comparação de médias de tratamentos.

Animais	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Período I</i>	A	B	B	C	A	C	A	B	B	C	A	C
<i>Período II</i>	B	A	C	B	C	A	B	A	C	B	C	A

Quadro 4 - Delineamento Estatístico - São Paulo – 2006

Fonte: <http://creative.gettyimages.com>

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são discutidos tomando-se os assuntos (4.1), (4.2), (4.3), (4.4) e (4.5).

6.1 NITROGÊNIO URÉICO PLASMÁTICO SANGUÍNEO E SEMINAL

Tendo em vista que o experimento procurou respostas ao incremento de nitrogênio (N) uréico no sangue e no plasma seminal, são de especial interesse os valores contidos na tabela 1 e figura 5. Pelo exame dos dados, percebe-se que o N-uréico no plasma sanguíneo foi por volta de 20 % mais elevado nos tratamentos suplementados por uréia. De mesma forma, o plasma seminal apresentou concentrações em torno de 35% maiores de N-uréico, em relação aos tratamentos que não empregaram o nitrogênio não protéico alimentar. Diferenças nas concentrações de N-uréico, entre os tratamentos B e C, tanto para o plasma sanguíneo quanto seminal não foram dignos de nota.

Neste experimento o valor médio de concentração de N-uréico no plasma sanguíneo para o tratamento A, sem suplementação de uréia, foi mais alto que o encontrado por Cortada (1998), de 8,52 mg/dl de N-uréico. Já os grupos suplementados com uréia apresentaram os valores médios de N-uréico plasmático sanguíneo semelhantes aos relatados por Cortada (1998) quando utilizou o mesmo nível de suplementação de uréia na alimentação de carneiros.

Rueda e Combellas (1999) ao estudarem níveis de uréia no sangue de carneiros suplementados com uréia, verificaram em concordância com os resultados presentes, aumento nas concentrações plasmáticas sanguíneas de uréia pós-alimentação com valores próximos aos animais suplementados deste experimento.

Também o valor de N-uréico no plasma seminal para o grupo sem suplementação de uréia foi de 11,05 mg/dl, próximo ao encontrado por Cortada (1998) em animais não suplementados com uréia, 15,14 mg/dl de N-uréico. Os encontrados para os grupos suplementados com uréia (tratamentos B e C), foram 15,20 e 15,93 mg/dl menores que aqueles encontrados por Cortada (1998), de 23,9 mg/dl quando utilizou uréia na alimentação de carneiros.

Os valores deste experimento concordam com El-Azab, Khadr e Zahran (1998) que relataram em carneiros alimentados com palha de arroz suplementada com 3% de amônia valores médios de 17,70 mg/dl de N-uréico no plasma seminal.

Os valores de nitrogênio uréico do plasma sanguíneo e seminal, por colheita durante os períodos experimentais encontram-se nos apêndices A e B.

Tabela 1 – Médias por tratamento, valores de F e p (probabilidade) do Nitrogênio uréico do plasma sanguíneo e seminal (mg/dl) - São Paulo – 2006

Variáveis	Tratamentos				Probabilidades	
	A	B	C	CV	F	p
N-uréico plasma sanguíneo (mg/dl)	18,85 ^a	22,65 ^b	23,89 ^b	10,27	11,45	< 0,05
N-uréico plasma seminal (mg/dl)	11,05 ^a	15,20 ^b	15,93 ^b	18,39	6,37	< 0,05

A. 100% de proteína degradável no rúmen (controle).

B. 100% de proteína degradável no rúmen + 3% de nitrogênio como uréia + enxofre inorgânico.

C. 100% de proteína degradável no rúmen + 3% de nitrogênio como uréia + enxofre quelatado

p < 0,05 – estatisticamente significativo

CV. Coeficiente de variação (%)

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa.

Figura 5 – Médias da concentração de N - uréico no sangue e no sêmen de carneiros, nos diferentes tratamentos - São Paulo – 2006

6.2 CONCENTRAÇÃO ESPERMÁTICA, TOTAL DE ESPERMATOZÓIDES POR EJACULADO E TOTAL DE ESPERMATOZÓIDES VIÁVEIS POR EJACULADO

As concentrações espermáticas como médias dos tratamentos, em número de espermatozóides / ml (1×10^9), constam na tabela 2. Os dados que compararam as médias apresentaram ampla variação (Apêndices C, D e E) fato que dificulta a detecção de diferenças estatisticamente significativas.. Os resultados estatísticos não indicaram diferenças entre os tratamentos para concentração ($p = 0,826$), total de espermatozóides no ejaculado ($p = 0,862$) ou total de espermatozóides viáveis por ejaculado ($p = 0,831$).

Os valores encontrados neste trabalho estão em conformidade com os relatados para carneiros adultos de diferentes raças, onde a concentração espermática pode variar de 3,3 a $7,0 \times 10^9$ espermatozóides / ml (LANGFORD et al., 1998). Considera-se concentração espermática normal em sêmen de ovinos, aqueles que apresentem, no mínimo, 1×10^9 espermatozóides / ml (MIES FILHO et al., 1993).

Os resultados deste trabalho concordam com os de outros autores, que não encontraram alterações nessas variáveis quando utilizaram uréia como fonte de suplementação protéica (CORTADA, 1998; GONZALEZ, 1998). As médias de 4,08, 3,97 e $4,89 \times 10^9$ espermatozóides / ml para os tratamentos A, B e C respectivamente, são maiores que os encontrados por Cortada (1998), onde o grupo que não recebeu suplementação com uréia apresentou $2,40 \times 10^9$ espermatozóides / ml versus $2,09 \times 10^9$ espermatozóides / ml do grupo que recebeu suplementação com uréia na alimentação. Vários autores apresentaram valores discrepantes aos do presente estudo: Dana et al. (2000) registraram números mais altos para as variáveis seminais em grupos de animais que receberam suplementação protéica e Cameron, Murphy e Oldham (1988) que também com valores mais altos ($6,90 \times 10^9$ espermatozóides / ml).

Também discordam deste trabalho os resultados de Al-Haboby, Salman e Kareem (1999), que utilizando uréia como fonte de nitrogênio na alimentação de carneiros encontraram concentração espermática menor no grupo suplementado com uréia quando comparado ao não suplementado, os de El-Azab, Khardr e Zahran (1998) que encontraram valores mais baixos que os do presente experimento ($2,035 \times 10^9$ espermatozóides/ml para os grupos suplementados com amônia) e os de Fernández et al. (2005) quando utilizaram uréia como suplemento no concentrado de carneiros, obtendo $1,22 \times 10^9$ espermatozóides/ml.

No caso deste estudo, nota-se que para todas as características, concentração, total e total de viáveis, houve sempre um valor mais elevado para o grupo suplementado com uréia e enxofre quelatado (tratamento C), não detectado como estatisticamente diferente dos demais tratamentos. Contudo deve-se lembrar a alta variabilidade comum a este tipo de material. Outro fator que possivelmente tenha contribuído para a variação dos parâmetros seminais foi à presença de masturbação freqüente em quase todos os machos. De fato, a masturbação é menos comum em carneiros, tendo ocorrência maior em touros sob dietas com muita proteína, como resultado da mucosa externa do pênis tornar-se mais sensível à estimulação tátil (HAFEZ; HAFEZ, 2004).

Os valores encontrados neste experimento são maiores que os encontrados por Moraes et al. (1981), $2,09 \times 10^9$ espermatozóides / ml, para ovinos adultos da raça Corriedale e por Mies Filho et al. (1993) para ovinos machos adultos da raça Hampshire Down. Os valores médios do total de espermatozóides / ejaculado de 5,59; 5,09 e $6,31 \times 10^9$ para os tratamentos A, B e C respectivamente, também foram maiores que os descritos por Cortada (1998), de $2,34 \times 10^9$ espermatozóides / ejaculado para o grupo sem suplementação de uréia e $1,83 \times 10^9$ espermatozóides / ejaculado no grupo que recebeu uréia na alimentação.

Tabela 2 – Médias por tratamento, coeficiente de variação (CV), valores de F e valores de p (probabilidade) para Concentração espermática ($\times 10^9$ /ml), Total de espermatozóides por ejaculado ($\times 10^9$) e Total de espermatozóides viáveis por ejaculado ($\times 10^9$) - São Paulo – 2006

Variáveis	Tratamentos			Probabilidades		
	A	B	C	CV	F	p
Concentração espermática	4,085	3,975	4,890	27,10	0,195	0,826
Total de sptz no ejaculado	5,590	5,095	6,310	42,15	0,151	0,862
Total de sptz viáveis no ejaculado	4,450	3,975	5,225	47,25	0,188	0,831

A. 100% de proteína degradável no rúmen (controle).

B. 100% de proteína degradável no rúmen + 3% de nitrogênio como uréia + enxofre inorgânico.

C. 100% de proteína degradável no rúmen + 3% de nitrogênio como uréia + enxofre quelatado

p < 0,05 – estatisticamente significativo

CV. Coeficiente de variação (%)

sptz. espermatozóides

Figura 6 – Médias de concentração espermática (sptz/ml), total de espermatozóides / ejaculado (sptz/ejaculado) e total de espermatozóides viáveis / ejaculado (sptz viáveis/ejaculado), por tratamento – São Paulo - 2006

6.3 VOLUME SEMINAL, TURBILHONAMENTO, MOTILIDADE ESPERMÁTICA E VIGOR ESPERMÁTICO

Os resultados para volume seminal (ml), turbilhonamento (0 – 5), vigor (1 – 5) e motilidade espermática (%) não mostraram resultados estatisticamente diferentes entre tratamentos (Tabela 3). Os de volume seminal foram para os tratamentos A, B e C, iguais a 1,29; 1,27 e 1,28, maiores que os encontrados por Cortada (1998) tanto para animais que não receberam suplementação de uréia como para o grupo que recebeu, com médias iguais a 1,0 e 0,9 ml respectivamente. Também foram maiores que os observados por Dana, Tegegne e Shenkoru (2000) quando comparam características seminais de ovinos que receberam suplementação protéica ou não, mas neste experimento os autores descrevem o maior volume de 1,1 ml para os grupos que receberam suplementação.

São descritos na literatura, volumes que variam de 0,5 (MIES FILHO et al., 1993) a 1,1 ml (MORAES et al., 1981). Os resultados deste experimento estão em conformidade com a literatura existente para ovinos (HAFEZ; HAFEZ, 2004; MIES FILHO, 1978; MORAES et al., 1993) e todos os animais apresentaram médias superiores que as necessárias para caracterizar um macho ovino adulto apto à reprodução. Também são concordes com os encontrados por Langford et al. (1998) que observaram as seguintes variações: volume seminal entre 0,7 e 1,2 ml; motilidade espermática entre 59 e 70% e vigor espermático ou movimento espermático progressivo retilíneo entre 3,2 e 4 (numa escala de 1 a 5).

Embora os resultados obtidos para o tratamento C, sempre ultrapassem os dos tratamentos B e A; as diferenças não atingiram valores de significância estatística, havendo variação elevada nos dados (Apêndices F, G, H e I). No entanto, autores como El-Azab, Khardr e Zahran (1998) relataram melhora nas características seminais quando carneiros foram alimentados com palha de arroz tratada com amônia, comparados aos que receberam palha não tratada, como volume de 0,6 ml e motilidade espermática de 77%. Há concordância com os dados de Thompson et al. (1973) que estudaram o efeito da suplementação de uréia nas variáveis seminais em touros e na fertilidade em carneiros, não identificando diferenças estatísticas nas variáveis seminais e comportamento reprodutivo. No entanto, Al-Haboby, Salman e Kareem (1999), utilizando uréia como fonte de nitrogênio na alimentação de carneiros, encontraram motilidade e concentração espermática menor, e porcentagens de espermatozoides mortos e anormais no grupo suplementado com uréia.

No presente caso as porcentagens de espermatozóides móveis foram de 75,8%, 77,1% e 80,9%, para os tratamentos A, B e C respectivamente, resultados próximos aos de Al-Haboby, Salman e Kareem (1999) quando utilizaram uréia como fonte de nitrogênio na alimentação de carneiros e registraram 70% de motilidade espermática para o grupo suplementado e 92,5% de motilidade para o sem suplementação. No entanto, os valores são maiores que os encontrados por Cortada (1998), tanto para o tratamento sem suplementação de uréia 67,5%, como para o grupo que recebeu uréia na alimentação, 69,8%. Moraes et al., em carneiros da raça Corriedale, relataram porcentagem de espermatozóides móveis de 57,8%.

Os valores de turbilhonamento foram maiores que os do trabalho de Cortada (1998), de 3,4 para ambos os grupos controle e suplementado com uréia, e concordam com os de Moraes et al. (1981), de 3,0 a 4,0; e com os de Fernández et al. (2005) que variaram entre 3,8 a 4,2.

O vigor espermático apresentou números para os tratamentos A, B e C; respectivamente de 4,05, 4,08 e 4,34, maiores que os de Cortada (1998), de 3,2 para o grupo controle e 3,4 para o grupo suplementado uréia, ms concordando com os de Fernández et al. (2005) onde os valores variaram entre 3,9 a 4,2.

Tabela 3 – Médias por tratamento, coeficiente de variação (CV), valores de F e valores de p (probabilidade) para volume seminal (ml), turbilhonamento (0-5), motilidade espermática (%) e vigor espermático (1-5) - São Paulo – 2006

Variáveis	Tratamentos			Probabilidades		
	A	B	C	CV	F	p
Volume Seminal	1,290	1,270	1,280	15,24	0,200	0,822
Turbilhonamento	3,850	3,980	4,360	10,72	0,970	0,412
Motilidade Espermática	75,830	77,150	80,970	8,12	0,394	0,685
Vigor Espermático	4,050	4,080	4,340	9,95	0,252	0,782

A. 100% de proteína degradável no rúmen (controle).

B. 100% de proteína degradável no rúmen + 3% de nitrogênio como uréia + enxofre inorgânico.

C. 100% de proteína degradável no rúmen + 3% de nitrogênio como uréia + enxofre quelatado

p < 0,05 – estatisticamente significativo

CV. Coeficiente de variação (%)

6.4 INTEGRIDADE DE MEMBRANA E ACROSSOMA

Os resultados deste trabalho sobre integridade de membrana e acrossoma (Tabela 4) apresentam valores maiores que os de Pereira et al. (2000) autores que ao estudaram a viabilidade de espermatozóides em bovinos e caprinos após descongelação, com a utilização de corantes supravitais, encontrando cerca de 60% de espermatozóides vivos que não apresentaram reação acrossomal e 4% com reação acrossomal, para ambas espécies. No entanto, Tamuli e Watson (1994) ao estudarem mudanças acrossomais em espermatozóides vivos de ovinos provenientes de ejaculados frescos, através do uso de corantes supravitais, relataram cerca de 78% de células vivas, incluindo células com lesão acrossomal ou não, e cerca de 91% de células com acrossomo íntegro, incluindo células mortas e vivas, dados ligeiramente maiores que os deste experimento. Já discordando do caso presente, Malik et al. (1997) ao estudarem a reação acrossomal em espermatozóides caprinos, encontraram 75,2% de espermatozóides vivos sem reação acrossomal (acrossoma íntegro), 8% de espermatozóides vivos com reação acrossomal (acrossoma lesado), 3,3% de espermatozóides mortos com reação acrossomal (acrossoma lesado) e 13,5% de espermatozóides mortos sem reação acrossomal (acrossoma íntegro), resultados que diferem bastante deste experimento.

Os valores para cada colheita de sêmen por animal, por período experimental encontram-se nos apêndices J, K, L e M.

Tabela 4 – Médias por tratamento, coeficiente de variação (CV), valores de F e valores de p (probabilidade) para espermatozóides vivos com acrossoma íntegro (VAI), espermatozóides vivos com acrossoma lesado (VAL) espermatozóides mortos com acrossoma íntegro (MAI) espermatozóides mortos com acrossoma lesado (MAL), em porcentagem - São Paulo – 2006

Variáveis	Tratamentos			Probabilidades		
	A	B	C	CV	F	p
Sptz vivos com acrossoma íntegro (VAI)	67,84	64,54	67,97	5,46	1,159	0,353
Sptz vivos com acrossoma lesado (VAL)	2,25	3,47	3,82	75,21	0,010	0,990
Sptz mortos com acrossoma íntegro (MAI)	7,92	8,11	7,80	37,54	0,205	0,818
Sptz mortos com acrossoma lesado (MAL)	21,83	23,12	20,11	24,57	0,279	0,762

A. 100% de proteína degradável no rúmen (controle).

B. 100% de proteína degradável no rúmen + 3% de nitrogênio como uréia + enxofre inorgânico.

C. 100% de proteína degradável no rúmen + 3% de nitrogênio como uréia + enxofre quelatado

p < 0,05 – estatisticamente significativo

CV. Coeficiente de variação (%)

sptz. espermatozóides

6.5 PESO CORPORAL E CIRCUNFERÊNCIA ESCROTAL

Volume testicular e peso vivo são altamente correlacionados (OLDHAM et al., 1978). Na tabela 5 encontram-se dados referentes às médias de circunferências escrotais e pesos vivos dos animais em experimentação. Não houve diferenças entre tratamentos controle e suplementados, assim como os resultados encontrados por Fernández et al. (2005). As circunferências escrotais encontram-se na faixa normal de ovinos, conforme Mies Filho et al. (1993) e Moraes et al. (1981). No entanto, nossos dados diferem dos encontrados por Dana et al. (2000), que observaram um aumento de até 24% na circunferência escrotal de carneiros quando estes receberam suplementação protéica na alimentação. Também diferem dos por Cortada (1998), com menor resultado para animais suplementados e de Fernández et al. (2005) e Langford et al. (1998) que encontraram na circunferência escrotal de carneiros adultos de diferentes raças. No entanto Moraes et al. (1981) relatam valores mais próximos aos encontrados neste experimento, 31,13 cm em carneiros da raça Corriedale.

Os resultados deste experimento concordam com os encontrados por Salhab et al. (2001), que ao estudarem o desenvolvimento testicular em cordeiros encontraram maiores aumentos nas idades entre 7 e 10 meses, aos 34,6 Kg de peso vivo; alcançando aproximadamente 30 centímetros de circunferência escrotal quando os animais chegaram em 60 Kg de peso vivo, aos 17 meses de idade.

Os resultados semanais para peso vivo e circunferência escrotal por animal, por período experimental encontram-se nos apêndices N e O.

Tabela 5 – Médias por tratamento, coeficiente de variação (CV), valores de F e valores de p (probabilidade) para circunferência escrotal (cm) e peso vivo (Kg) - São Paulo – 2006

Variáveis	Tratamentos			Probabilidades		
	A	B	C	CV	F	p
Circunferência Escrotal	30,05	29,05	31,00	11,96	0,496	0,623
Peso Vivo	56,48	57,20	54,05	20,73	0,035	0,966

A. 100% de proteína degradável no rúmen (controle).

B. 100% de proteína degradável no rúmen + 3% de nitrogênio como uréia + enxofre inorgânico.

C. 100% de proteína degradável no rúmen + 3% de nitrogênio como uréia + enxofre quelatado

p < 0,05 – estatisticamente significativo

CV. Coeficiente de variação (%)

CONCLUSÕES

Fonte: <http://creative.gettyimages.com>

7 CONCLUSÕES

Nas condições presentes neste experimento, as seguintes conclusões podem ser enunciadas:

1. Condições de alta suplementação alimentar com nitrogênio não protéico, incrementaram de forma evidente as concentrações de N-uréico no plasma sanguíneo e seminal.
2. As formas de Enxofre empregadas, inorgânica e quelatada, não diferiram quanto às características seminais de ovinos que receberam nitrogênio não protéico.
3. As características seminais estudadas não indicaram qualquer alteração desfavorável quando carneiros foram expostos a quantidades de nitrogênio não protéico alimentar superiores às empregadas na prática.

REFERÊNCIAS

Fonte: <http://gimmestock.com>

REFERÊNCIAS

- ABI SAAB, S.; SLEIMAN, F. T.; NASSAR, K. H.; CHEMALY, I.; EL-SKAFF, R. Implications of high and low protein levels on puberty and sexual maturity of growing male goat kids. **Small Ruminant Research**, v. 25, p. 17-22, 1997.
- AL-HABOBY, A. H.; SALMAN, A. D.; ABDUL KAREEM, T. A. Influence of protein supplementation on reproductive traits of Awassi sheep grazing cereal stubble. **Small Ruminant Research**, v. 34, p. 33-40, 1999.
- AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of Analysis Association of Official Agricultural Chemists**. 11. ed. Washington: AOAC., 1980. 1051 p.
- BANKIR, L. Urea and the kidney. In : BRENNER, B. M.; RECTOR JR., F. C. **The kidney**. 5. ed. Philadelphia: Saunders, 1996. v.1, p. 571-606.
- BARUSELLI, M. S. Minerais orgânicos: o que são, como funcionam e vantagens do seu uso em ruminantes. SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PATOLOGIA CLÍNICA VETERINÁRIA, 2., 2000, Botucatu.[Anais...] In: Botucatu: FMVZ – UNESP, 2000. p.19.
- BARWICK, S. A.; KILGOUR, R. J.; FOWLER, D. G.; WILKINS, J. F.; HARVEY, W. R. Ram mating performance in Border Leicesters and related breed types. 3. Relationships of ram serving capacity, testis diameter, liveweight, breed and age with flock fertility. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 29, n. 1, p. 17-22, 1989.
- BLANCHE, D.; CHAGAS, L. M.; BLACKBERRY, M. A.; VERCOE, P. E.; MARTIN, G. B. Review: Metabolic factors affecting the reproductive axis in male sheep. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 120, n. 1, p. 1-11, 2000.
- BRADEN, A. W. H.; TURNBULL, K. E.; MATTNER, P. E.; MOULE, G. R. Effect of protein and energy content of the diet on the rate of sperm production in rams. **Australian Journal Biological Sciences**, v. 27, p. 67-73, 1974.
- BRONDANI, A.; TOWNS, R.; CHOU, K.; COOK, R. M. Effects of isoacids, urea, and sulfur on ruminal fermentation in sheep fed high fiber diets. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.8, p. 2724-2727, 1991.

BROWN, B. W. A review of nutritional influences on reproduction in boars, bulls and rams. **Reproduction, Nutrition and Development**, v. 34, n. 2, p. 89 – 114, 1994.

CAMERON, A. W. N.; MURPHY, P. M.; OLDHAM, C. M. Nutrition of rams and output of spermatozoa. **Proceedings of the Australian Society of Animal Production**, v. 17, p. 162-165, 1988.

CHURCH, D. C. **The ruminant animal digestive physiology and nutrition**. New Jersey: Prentice Hall, 1988. 564 p.

CORTADA, C. N. M. **Efeito de níveis crescentes de nitrogênio não protéico na dieta sobre níveis de uréia plasmáticos, parâmetros reprodutivos e citogenéticos de ovinos (*Ovis aries*, LINNAEUS 1758) deslanados**. 1998. 82 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

DANA, N.; TEGEGNE, A.; SHENKORU, T. Feed intake, sperm output and seminal characteristics of Ethiopian highland sheep supplemented with different levels of leucaena (*Leucaena Leucocephala*) leaf hay. **Animal Feed Science and Technology**, v. 86, p. 239-249, 2000.

DASGUPTA, P. R.; KAR, A. B.; DHAR, M. L. Spermicidal activity on urea. **Indian Journal of Experimental Biology**, v. 9, p. 414-415, 1971.

DUFOR, J. J.; FAHMY, M. H.; MINVIELLE, F. Seasonal changes in breeding activity, testicular size, testosterone concentration and seminal characteristics in rams with long or short breeding season. **Journal of Animal Science**, v. 58, n. 2, p. 416-422, 1984.

EL-AZAB, A. I.; KHADR, N. A.; ZAHRAN, K. Effect of non-protein nitrogen in the ration on ram semen quality. **Small Ruminant Research**, v.27, p. 73-77, 1998.

ERYAVUZ, A.; DÜNDAR, Y.; OZDEMIR, M.; ASLAN, R.; TEKERLI, M. Effects of urea and sulfur on performance of faunate and defaunate Ramlic lambs, and some rumen and blood parameters. **Animal Feed Science and Technology**, v. 109, n. 1-4, p. 35-46, 2003.

FERGUSON, J. D.; CHALUPA, W. Symposium: Interactions of nutrition and reproduction. Impact of protein nutrition and reproduction in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 72, p. 746-766, 1972.

FERNÁNDEZ, M.; GIRÁLDEZ, F. J.; FRUTOS, P.; HERVÁS, G.; MANTECÓN, A. R. Effect of undegradable protein concentration in the pos-weaning diet on body growth and reproductive development of Assaf rams. **Theriogenology**, v. 63, n. 8, p. 2206-2218, 2005.

FERNÁNDEZ, M.; GIRÁLDEZ, F. J.; FRUTOS, P.; LAVÍN, P.; MANTECÓN, A. R. Effect of undegradable protein supply on testicular size, spermogram parameters and sexual behavior of mature Assaf rams. **Theriogenology**, v. 62, p. 299-310, 2004.

FRON, M. J.; BOLING, J. A.; BUSH, L. P.; DAWSON, K. A. Sulfur and nitrogen metabolism in the bovine fed different forms of supplemental sulfur. **Journal of Animal Science**, v. 68, n. 2, p. 543-552, 1990.

GALINA, M. A.; PÉREZ-GIL, F.; ORTIZ, R. M. A.; HUMMEL, J. D.; ORSKOV, R. E. Effect of slow release urea supplementation on fattening of steers fed sugar cane tops (*Saccharum officinarum*) and maize (*Zea mays*): ruminal fermentation, feed intake and digestibility. **Livestock Production Science**, v. 83, p. 1-11, 2003.

GONZALEZ, R. A. F. **Efeitos do nível de nitrogênio na dieta sobre características do sêmen de ovinos**. 1998. 92 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

HAFEZ, E. S. E; HAFEZ, B. **Reprodução animal**. 7. ed. São Paulo: Manole, 2004. 513 p.

HOTZEL, M. J.; MARKEY, C. M.; WALKDEN-BROWN, A. W.; BLACKBERRY, M. A.; MARTIN, G. B. Morphometric and endocrine analyses of the effects of nutrition on the testis of mature Merino Rams. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 113, n. 2, p. 217-230, 1998.

KOVÁCS, A.; FOOTE, R. H. Viability and acrosome staining of bull, boar and rabbit spermatozoa. **Biotechnic e Histochemistry**, v. 67, n. 3, p. 119-124, 1992.

LANGFORD, G. A.; SHRESTHA, J. N. B.; SANFORD, L. M.; MARCUS, G. J. Reproductive hormone levels of early postpubertal ram lambs in relation to breed, adult testis size and semen quality. **Small Ruminant Research**, v. 29, p. 225-231, 1998.

LINDSAY, D. R.; PELLETIER, J.; PISSELET, C.; COUROT, M. Changes in photoperiod and nutrition and their effect on testicular growth of rams. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 71, n. 2, p. 351-356, 1984.

MALIK, R. K.; LOHAN, I. S.; DHANDA, O. P.; TULI, R. K. Test for the acrosomal reaction of goat spermatozoa treated with heparin. **Small Ruminant Research**, v. 26, n. 1-2, p. 163-166, 1997.

MARTIN, G. B.; RODGER, J.; BLANCHE, D. Nutritional and environmental effects on reproduction in small ruminants. **Reproduction, Fertility and Development**, v. 16, n. 4, p. 491-501, 2004.

MARTIN, G. B.; TJONDRONEGORO, S.; BLACKBERRY, M. A. Effects of nutrition on testicular size and the concentrations of gonadotrophins, testosterone and inhibin in plasma of mature male sheep. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 101, p. 121-128, 1994.

MARTIN, G. B.; WALKEN-BROWN, S. W. Nutritional influences on reproduction in mature male sheep and goats. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 49, p. 437-449, 1995. Supplement.

MC DOWELL, L.R. Feeding minerals to cattle on pasture. **Animal Feed Science Technology**, v. 60, p. 247-271, 1996.

MIES FILHO, A. Reprodução dos animais e inseminação artificial. 4. ed. Porto Alegre: Sulina, 1978. v.1, 765 p.

MIES FILHO, A.; JOBIM, M. I. M.; OBERST, E. R.; WALD, V. B. Variação estacional da produção espermática e do perímetro escrotal de ovinos da raça Hampshire Down. **A hora veterinária**, v. 73, n. 13, p. 53 – 57, 1993.

MORAES, J. C. F.; SILVA, J. F.; PIEGAS, M. S.; MARTINS, S. C R. Considerações sobre o exame andrológico em carneiros. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 5, n. 1-2, p. 9-15, 1981.

NAGY, S.; HÁZAS, G.; BALI PAPP, A; IVÁNCICS, J.; SZÁSZ, J., F.; KÓVACKS, A.; FOOTE, R. H. Evaluation of sperm tail membrane integrity by ligh microscopy. **Theriogenology**, v. 52, n. 7, p. 1153-1159, 1999.

NRC. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requeriments of dairy cattle**. 7. ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001. 406 p.

NRC. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requeriments of domestic animals: nutrient requeriments of sheep**. 6. ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1985. 99 p.

OLDHAM, C.M.; ADAMS, N.R.; GHERARDI, P. B.; LINDSAY, D.R.; MACKINTOSH, J. B. The influence of level of feed intake on sperm-producing capacity of testicular tissue in the ram. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 29, n. 1, p. 173-179, 1978.

PEREIRA, R. J. T. A.; TULI, R. K.; WALLENHORST, S.; HOLTZ, W. The effect of heparin, caffeine and calcium ionophore A 23187 on in vitro induction of the acrosome reaction in frozen-thawed bovine and caprine spermatozoa. **Theriogenology**, v. 54, n. 2, p. 185-192, 2000.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 12. Piracicaba: Nobel. 1987. 467 p.

PUOLI, J. R.; JUNG, G. A.; REID, R. L. Effects of nitrogen and sulfur on digestion and nutritive quality of warm-season grass hays for cattle and sheep. **Journal of Animal Science**, v. 69, n. 2, p. 843-852, 1991.

QI, K.; LU, C. D.; OWENS, F. N. Sulfate supplementation of growing goats: effects on performance, acid-base balance, and nutrient digestibilities. **Journal of Animal Science**, v. 71, n. 4, p. 1579-1587, 1993.

ROBINSON, J. J. Nutrition and reproduction. **Animal Reproduction Science**, v. 42, p. 25-34, 1996.

ROBINSON, J. J.; ASHWORTH, C. J.; ROOKE, J. A.; MITCHELL, L. M.; MC EVOY, T. G. Nutrition and fertility in ruminant livestock. **Animal Feed Science and Technology**, v. 126, n. 3-4, p. 259-276, 2006. Número especial.

RODRIGUEZ-RIGAU, L. J.; STEINBERGER, E. The testis and spermatogenesis. In: ZANEVELD, L. J. D.; CHATTERTON, R. T. **Biochemistry of mammalian reproduction**. New York : John Willey and Sons, 1982. v. 1, p. 1-35.

RUEDA, E.; COMBELLAS, J. Evaluacion de la suplementacion con bloques multinutricionales en un sistema de produccion ovina. II. Parámetros ruminales y niveles de urea en plasma. **Revista de la Facultad de Agronomía – Universidad del Zulia**, v. 16, n. 1, p. 89-98, 1999.

SALHAB, S. A.; ZARKAWI, M.; WARDEH, M. F.; AL-MASRI, M. R.; KASSEM, R. Development of testicular dimensions and size, and their relationship to age, body weight and parental size in growing Awassi ram lambs. **Small Ruminant Research**, v. 40, p. 187-91, 2001.

SARAN NETTO, A.; ZANETTI, M. A.; ANARUMA, R. J.; GUIDI, V.; BARUSELLI, M. S. Efeitos da suplementação mineral com enxofre através do uso de fontes inorgânica x orgânica sobre o desempenho e conversão alimentar de bovinos de corte confinados. In: **Reunião Técnica da Tortuga**, 2006, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Tortuga Companhia Zootécnica Agrária, 2006. CD-ROM.

SIQUEIRA FILHO, E. R.; ALBERTI, K.; BICUDO, S. D. Efeito do peso corporal sobre parâmetros de desenvolvimento sexual em Cordeiros Santa Inês. In: **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 33, p. s305, 2005. Suplemento 1. Trabalho apresentado na XIX Reunião Annual da Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embriões. Angra dos Reis: UFRGS, 2005.

SOUZA, P. P. S.; SIQUEIRA, E. R.; MAESTÁ, S. A. Ganho de peso, característica da carcaça e dos demais componentes corporais de cordeiros confinados, alimentados com distintos teores de uréia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 1185-1190, 2004.
SPEARS, J. W. Organic trace mineral in ruminant nutrition. **Animal Feed Science Technology**, v. 58, p. 151-163, 1996.

TAMULI, M. K.; WATSON, P. F. Use of a simple staining technique to distinguish acrosomal changes in the live sperm sub-population. **Animal Reproduction Science**, v. 35, n. 1-4, p. 247-254, 1994.

THOMPSON, L. H.; GOODE, L.; HARVEY, R. M.; MYERS, R. M.; LINNERUD, A. C. Effects of dietary urea on reproduction in ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 37, n. 2, p. 399-405, 1973.

TSUKAGUCHI, H.; SHAYAKUL, C.; BERGER, U. V.; TOKUI, T.; BROWN, D.; HEDIGER, M. A. Cloning and characterization of the urea transporter UT3. Localization in rat kidney and testis. **Journal of Clinical Investigation**, v. 99, n. 71, p. 506-515, 1997.

TWAITES, C. J. The effects of feeding supplements containing different amounts and sources of nitrogen on live weight and the testes of rams during and after mating. **Animal Feed Science and Technology**, v. 48, p. 177-184, 1994.

WISEK, W. J. Ammonia: Its effects on biological systems, metabolic hormones, and reproduction. **Journal of Dairy Science**, v. 67, p. 481-498, 1984.

Fonte: <http://shutterstock.com>

APÊNDICE A - Valores de nitrogênio uréico no plasma sanguíneo (mg/dl) e médias, por animal, por colheita (1ª a 9ª), por tratamento – Piedade – São Paulo – 2006

COLHEITAS SEMINAIS											
Animal	Trat	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	MÉDIA
51	B	22,50	15,60	11,90	13,50	16,30	20,33	15,69	20,33	20,80	17,44
	A	18,50	18,30	21,20	19,20	22,10	19,40	17,30	20,10	19,90	19,56
53	C	31,50	26,10	26,60	33,80	38,90	38,61	32,89	38,61	32,30	33,26
	A	29,90	28,30	23,70	28,40	32,00	37,30	30,70	30,70	28,80	29,98
54	C	25,00	16,00	14,10	26,20	20,60	30,10	23,24	30,10	25,20	23,39
	B	26,30	20,00	32,00	25,30	15,40	21,90	23,00	28,10	22,80	23,87
57	A	16,90	17,10	12,80	14,90	17,80	15,10	17,29	15,10	17,80	16,09
	C	17,00	26,30	20,00	27,30	27,40	29,10	24,20	27,30	29,40	25,33
58	B	17,40	19,70	17,70	23,60	18,10	23,97	22,19	23,97	24,30	21,21
	C	18,20	21,20	22,80	22,50	25,40	27,90	12,30	14,40	26,50	21,24
59	A	16,10	14,90	10,30	22,70	17,10	17,84	19,17	17,84	18,70	17,18
	B	15,80	26,90	19,00	24,70	27,40	36,60	30,40	25,70	21,00	25,28
60	C	30,70	22,70	15,80	21,00	26,90	26,12	22,69	26,12	30,20	24,69
	B	16,90	25,00	27,10	27,90	25,70	30,20	15,10	33,10	20,30	24,59
62	C	19,60	15,30	12,40	17,00	12,10	21,18	18,39	21,18	66,40	22,62
	A	12,20	17,80	15,60	17,00	15,10	14,30	12,20	18,80	17,00	15,56
63	B	24,10	22,90	16,70	25,40	21,60	28,55	23,93	28,55	26,60	24,26
	A	15,80	20,70	19,00	19,90	17,70	20,40	20,10	21,00	24,70	19,92
64	A	15,30	11,90	10,20	19,20	16,40	17,70	16,74	17,70	18,10	15,92
	B	16,80	26,10	16,90	28,80	23,50	26,50	22,90	26,50	22,50	23,39
65	B	21,20	12,90	20,70	23,60	22,00	25,25	18,66	25,25	20,70	21,14
	C	10,40	21,90	13,20	17,80	23,30	18,00	21,10	19,30	19,80	18,31
69	A	15,50	13,40	14,30	18,20	21,70	15,37	18,94	15,37	17,50	16,70
	C	14,90	27,20	21,40	23,10	11,90	22,30	22,90	24,80	32,50	22,33

APÊNDICE B - Valores de nitrogênio uréico no plasma seminal (mg/dl) e médias, por animal, por colheita (1ª a 9ª), por tratamento – Piedade – São Paulo – 2006

COLHEITAS SEMINAIS											
Animal	Trat	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	MÉDIA
51	B	13,40	13,60	12,70	11,30	9,10	9,70	12,17	9,70	12,90	11,62
	A	10,60	13,00	14,40	11,60	7,70	12,90	10,30	15,20	13,00	12,08
53	C	23,30	15,90	22,90	21,40	17,80	19,95	21,36	19,95	12,70	19,47
	A	16,00	18,00	18,00	13,00	18,10	23,80	16,40	20,80	18,70	18,09
54	C	15,90	13,20	16,50	12,80	11,10	16,88	17,11	16,88	15,30	15,07
	B	12,10	14,60	17,60	10,10	13,10	18,00	17,10	17,00	14,60	14,91
57	A	9,30	6,40	11,00	9,70	6,61	8,69	7,82	8,69	9,30	8,61
	C	12,40	14,80	17,10	18,50	14,80	16,60	18,60	19,50	21,20	17,06
58	B	19,50	20,80	16,30	13,40	13,90	12,08	16,70	12,08	14,50	15,47
	C	14,80	13,60	16,50	17,10	15,70	15,20	21,10	19,00	16,20	16,58
59	A	11,80	12,60	11,40	9,40	10,10	8,83	9,93	8,83	9,80	10,30
	B	13,00	12,70	19,60	20,70	13,80	15,00	17,20	17,40	16,80	16,24
60	C	16,40	19,70	15,40	15,90	11,90	13,91	14,68	13,91	16,80	15,40
	B	19,20	14,00	19,10	17,20	13,80	20,30	17,00	20,20	15,60	17,38
62	C	12,90	13,30	14,80	12,10	11,30	10,34	11,62	13,34	22,20	13,54
	A	10,60	10,50	11,60	9,10	10,50	8,10	11,10	8,10	8,00	9,73
63	B	18,80	14,90	14,70	13,90	11,30	16,93	15,74	16,93	12,00	15,02
	A	12,10	10,80	14,20	16,40	10,70	10,60	13,10	14,70	12,30	12,77
64	A	7,40	8,10	5,30	7,60	4,10	7,09	8,33	7,09	9,00	7,11
	B	16,80	12,90	20,30	19,10	12,90	16,10	19,90	18,60	17,50	17,12
65	B	11,90	20,60	10,80	16,40	12,00	13,59	11,67	13,59	14,10	13,85
	C	11,00	14,00	16,00	12,80	9,60	12,10	12,20	15,10	11,20	12,67
69	A	7,50	12,20	7,10	7,40	7,60	11,03	13,63	11,03	9,40	9,65
	C	12,60	12,70	23,80	20,10	25,00	12,20	16,40	19,20	19,90	17,99

APÊNDICE C - Valores de concentração espermática ($\times 10^9$ espermatozóides / ml) e médias, por animal, por colheita (1ª a 9ª), por tratamento – Piedade – São Paulo – 2006

COLHEITAS SEMINAIS											
Animal	Trat	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	MÉDIA
51	B	2,35	3,00	2,65	3,90	3,63	3,64	3,47	3,25	3,05	3,22
	A	5,23	4,59	4,22	3,80	3,58	3,35	6,93	2,47	4,65	4,31
53	C	4,81	2,82	3,36	5,44	2,98	3,60	4,66	2,58	4,32	3,84
	A	5,50	7,14	7,35	4,28	5,58	4,06	7,42	3,75	3,91	5,65
54	C	4,29	3,31	2,89	3,35	3,56	3,85	3,83	3,65	3,77	3,61
	B	5,87	6,67	7,32	7,07	6,97	3,34	7,37	2,84	6,32	5,97
57	A	6,67	5,49	3,43	4,31	4,61	2,13	4,40	2,63	4,12	4,20
	C	5,71	4,95	3,88	3,45	6,06	3,71	4,56	4,03	2,23	4,28
58	B	4,33	4,32	4,28	4,95	3,81	4,24	2,24	2,96	4,86	4,00
	C	5,50	7,15	8,71	5,69	5,14	4,84	7,78	4,21	8,38	6,38
59	A	1,98	2,13	2,14	1,35	2,01	2,28	2,28	2,43	1,53	2,01
	B	3,96	2,80	5,37	2,98	5,26	3,12	5,69	2,31	5,29	4,09
60	C	4,78	1,77	1,95	2,42	2,35	2,53	2,74	1,92	3,18	2,63
	B	2,70	2,13	4,52	3,01	3,48	1,19	2,78	1,89	3,57	2,81
62	C	6,96	5,32	5,50	4,41	6,19	7,47	3,81	7,31	8,88	6,21
	A	5,38	6,73	5,56	4,68	5,69	3,55	6,05	4,95	5,00	5,29
63	B	3,65	3,05	5,32	3,70	2,73	3,67	3,47	2,72	3,10	3,49
	A	3,86	3,93	6,12	5,51	4,17	4,25	5,91	6,53	4,83	5,01
64	A	2,89	1,83	2,77	1,80	1,23	1,86	2,56	2,30	2,96	2,24
	B	3,24	2,16	3,78	3,24	3,37	2,44	3,73	2,93	3,08	3,11
65	B	5,81	6,77	5,25	4,10	5,06	5,31	5,36	3,35	5,51	5,17
	C	6,07	4,43	5,33	4,68	6,50	4,91	8,50	4,92	6,15	5,72
69	A	3,75	3,99	3,55	5,59	2,83	4,28	4,18	2,98	4,96	4,01
	C	5,68	6,67	5,75	6,47	4,73	6,15	9,29	5,46	8,05	6,47

APÊNDICE D - Total de espermatozóides por ejaculado ($\times 10^9$) e médias, por animal, por colheita (1ª a 9ª), por tratamento – Piedade – São Paulo – 2006

COLHEITAS SEMINAIS											
Animal	Trat	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	MÉDIA
51	B	3,53	6,00	6,10	5,06	7,26	6,55	5,21	6,50	4,58	5,64
	A	10,46	9,18	6,34	7,60	6,44	6,70	15,25	2,96	8,37	8,14
53	C	6,25	3,67	3,36	7,07	3,58	5,40	8,85	5,58	5,62	5,49
	A	7,15	10,72	14,70	6,42	11,16	4,87	12,61	3,75	3,91	8,37
54	C	6,44	3,31	2,89	5,70	6,05	3,85	4,21	3,65	3,77	4,43
	B	7,62	12,67	10,97	14,13	12,55	5,01	7,37	2,85	6,95	8,90
57	A	6,67	10,98	3,43	4,31	4,61	2,13	5,41	2,63	4,12	4,92
	C	9,71	4,95	3,88	4,14	9,70	4,45	4,56	5,24	3,34	5,55
58	B	4,33	4,32	5,99	5,94	6,48	4,24	1,79	2,96	5,83	4,65
	C	6,59	7,87	13,07	9,67	7,70	7,26	13,99	7,16	12,57	9,54
59	A	0,99	1,49	2,14	0,68	1,61	2,05	2,05	2,43	0,77	1,58
	B	3,96	2,23	6,98	2,98	6,30	3,74	5,69	2,31	5,29	4,39
60	C	7,17	3,54	2,34	3,63	2,12	2,02	3,29	2,88	3,18	3,35
	B	5,13	3,20	4,52	4,51	4,87	1,19	2,78	2,27	5,27	3,75
62	C	5,57	4,26	4,95	3,97	5,57	5,98	3,05	7,31	6,22	5,21
	A	5,38	6,73	5,56	6,08	5,69	3,55	6,68	5,45	5,09	5,58
63	B	4,75	6,10	9,58	3,70	4,10	4,04	5,21	2,72	4,65	4,98
	A	4,63	7,86	12,23	11,01	7,50	8,50	11,81	11,10	9,65	9,37
64	A	2,31	1,83	2,77	1,62	1,23	1,49	2,56	2,30	2,96	2,12
	B	3,24	2,16	3,78	3,24	3,37	2,44	3,73	2,96	3,70	3,18
65	B	5,81	6,77	5,78	4,92	5,06	5,31	5,36	3,35	5,51	5,32
	C	6,07	4,43	6,92	5,15	8,45	5,40	10,19	5,90	10,46	7,00
69	A	3,75	3,99	5,33	7,27	3,68	3,85	5,02	2,98	6,45	4,70
	C	8,51	10,01	8,63	11,65	8,03	12,30	10,22	10,91	9,66	9,99

APÊNDICE E - Total de espermatozóides viáveis por ejaculado ($\times 10^9$) e médias, por animal, por colheita (1ª a 9ª), por tratamento – Piedade – São Paulo – 2006

COLHEITAS SEMINAIS											
Animal	Trat	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	MÉDIA
51	B	2,64	4,80	4,88	4,05	6,17	5,24	4,16	5,53	3,89	4,60
	A	9,41	8,26	5,39	6,08	5,80	5,36	13,72	2,52	7,53	7,12
53	C	4,69	2,93	2,52	5,66	2,86	4,05	7,08	2,79	4,77	4,15
	A	6,44	8,04	11,03	5,46	9,49	4,14	8,82	3,00	3,52	6,66
54	C	5,15	2,65	2,46	4,56	4,54	3,08	3,37	2,74	3,39	3,55
	B	6,09	9,50	9,88	11,30	10,04	4,26	6,26	2,57	6,25	7,35
57	A	5,34	7,69	2,40	3,23	3,69	1,59	4,33	1,97	3,09	3,70
	C	7,28	4,20	3,10	3,31	8,73	3,78	4,10	4,19	2,84	4,61
58	B	3,25	3,46	4,19	4,75	5,51	3,39	1,43	2,52	4,37	3,65
	C	5,28	6,69	10,45	8,22	7,31	6,53	12,59	6,08	10,68	8,20
59	A	0,59	0,97	1,39	0,37	0,96	1,23	1,44	1,46	0,42	0,98
	B	2,97	1,79	4,19	2,09	4,41	2,43	4,27	1,73	4,23	3,12
60	C	5,02	2,66	1,40	2,54	1,37	1,42	2,47	2,02	2,07	2,33
	B	4,36	2,24	3,16	3,38	3,89	0,89	2,22	1,81	3,16	2,79
62	C	4,18	3,40	3,96	3,18	4,74	4,78	2,44	6,21	4,66	4,17
	A	4,84	6,39	5,00	5,48	5,12	3,20	6,01	4,63	4,58	5,03
63	B	3,80	4,58	7,18	2,59	3,07	3,03	3,90	1,63	3,72	3,72
	A	3,71	5,50	8,56	9,36	5,62	6,80	9,45	8,33	7,72	7,23
64	A	1,16	1,19	1,52	0,97	0,74	0,82	1,02	0,92	1,48	1,09
	B	2,43	1,62	2,46	2,43	2,36	1,46	2,61	2,22	2,77	2,26
65	B	4,94	5,42	4,91	3,94	4,05	4,51	4,02	2,68	4,41	4,32
	C	5,16	3,54	5,88	4,12	7,61	4,32	8,16	5,31	9,41	5,94
69	A	3,19	3,39	3,99	6,18	2,94	3,08	3,76	2,53	5,48	3,84
	C	7,66	8,50	7,33	10,48	6,83	10,46	9,71	10,36	8,69	8,89

APÊNDICE F – Valores de volume seminal (ml) e médias, por animal, por colheita (1ª a 9ª) e por tratamento – Piedade – São Paulo - 2006

COLHEITAS SEMINAIS											
Animal	Trat	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	MÉDIA
51	B	1,5	2	2,3	1,3	2	1,8	1,5	2	1,5	1,77
	A	2	2	1,5	2	1,8	2	2,2	1,2	1,8	2,00
53	C	1,3	1,3	1	1,3	1,2	1,5	1,9	1	1,3	1,31
	A	1,3	1,5	2	1,5	2	1,2	1,7	1	1	1,47
54	C	1,5	1	1	1,7	1,7	1	1,1	1	1	1,22
	B	1,3	1,9	1,5	2	1,8	1,5	1	1	1,1	1,46
57	A	1	2	1	1	1	1	1,2	1	1	1,13
	C	1,7	1	1	1,2	1,6	1,2	1	1,3	1,5	1,28
58	B	1	1	1,4	1,2	1,7	1	0,8	1	1,2	1,14
	C	1,2	1,1	1,5	1,7	1,5	1,5	1,8	1,7	1,5	1,50
59	A	0,5	0,65	1	0,5	0,8	0,9	0,9	1	0,5	0,75
	B	1	0,8	1,3	1	1,2	1,2	1	1	1	1,06
60	C	1,5	2	1,2	1,5	0,9	0,8	1,2	1,5	1	1,29
	B	1,9	1,5	1	1,5	1,4	1	1	1,2	1,5	1,33
62	C	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,8	0,7	1	0,7	0,83
	A	1	1	1	1,3	1	1	1,1	1,1	1	1,06
63	B	1,3	2	1,8	1	1,5	1,1	1,5	1	1,5	1,41
	A	1,2	2	2	2	1,8	2	2	1,7	2	1,86
64	A	0,8	1	1	0,9	1	0,8	1	1	1	0,94
	B	1	1	1	1	1	1	1	1	1,2	1,02
65	B	1	1	1,1	1,2	1	1	1	1	1	1,03
	C	1	1,0	1,3	1,1	1,3	1,1	1,2	1,2	1,7	1,21
69	A	1	1	1,5	1,3	1,3	0,9	1,2	1	1,3	1,17
	C	1,5	1,5	1,5	1,8	1,7	2	1,1	2	1,2	1,59

APÊNDICE G – Valores de Turbilhonamento (0 – 5) e médias, por animal, por colheita (1ª a 9ª), por tratamento – Piedade – São Paulo - 2006

COLHEITAS SEMINAIS											
Animal	Trat	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	MÉDIA
51	B	4	4	4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,33
	A	4,5	4,5	4,5	4	4,5	4,5	5	4,5	5	4,56
53	C	4,5	3,5	4,5	4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,33
	A	4,5	4	4	4,5	4,5	5	4	5	5	4,50
54	C	4	4	4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	5	4,39
	B	4	4,5	4,5	4,5	4	5	5	5	4,5	4,56
57	A	4	3,5	3,5	4	4	4,5	4,5	4	4	4,00
	C	3,5	4	4	4	5	4,5	4,5	4,5	4	4,22
58	B	4,5	4	4	4,5	4,5	4	3,5	4,5	4,5	4,22
	C	4	4,5	4	4	5	5	4,5	5	5	4,56
59	A	2	2,5	3	3	2	3	3	3	1,5	2,56
	B	3,5	3,5	3	3	3,5	4	4	3,5	4	3,56
60	C	4	3,5	2,5	3,5	3	3,5	4	3,5	3	3,39
	B	4	3,5	3	3,5	3,5	3,5	4	4	3	3,56
62	C	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,50
	A	4,5	5	5	4,5	5	5	5	5	5	4,89
63	B	4,5	3,5	3,5	4	4	4	4,5	3	4	3,89
	A	4	3,5	4	4	4,5	4,5	4	4	4	4,06
64	A	1,5	2	1,5	1,5	1,5	2	1,5	2	2	1,72
	B	3	3,5	3,5	3,5	3,5	3	3	3,5	3	3,28
65	B	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,50
	C	4,5	4,5	5	4,5	5	4,5	5	5	4,5	4,72
69	A	4,5	4,5	4,5	4,5	4	4,5	4,5	5	5	4,56
	C	4,5	4,5	5	4,5	5	4,5	5	5	5	4,78

APÊNDICE H – Valores de motilidade espermática (%) e médias, por animal, por colheita (1ª a 9ª), por tratamento – Piedade – São Paulo - 2006

COLHEITAS SEMINAIS											
Animal	Trat	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	MÉDIA
51	B	75	80	80	80	85	80	80	85	85	81,11
	A	90	90	85	80	90	80	90	85	90	86,67
53	C	75	80	75	80	80	75	80	50	85	75,56
	A	90	75	75	85	85	85	70	80	90	81,67
54	C	80	80	85	80	75	80	80	75	90	80,56
	B	80	75	90	80	80	85	85	90	90	83,89
57	A	80	70	70	75	80	75	80	75	75	75,56
	C	75	85	80	80	90	85	90	80	85	83,33
58	B	75	80	70	80	85	80	80	85	75	78,89
	C	80	85	80	85	95	90	90	85	85	86,11
59	A	60	65	65	55	60	60	70	60	55	61,11
	B	75	80	60	70	70	65	75	75	80	72,22
60	C	70	75	60	70	65	70	75	70	65	68,89
	B	85	70	70	75	80	75	80	80	60	75,00
62	C	75	80	80	80	85	80	80	85	75	80,00
	A	90	95	90	90	90	90	90	85	90	90,00
63	B	80	75	75	70	75	75	75	60	80	73,89
	A	80	70	70	85	75	80	80	75	80	77,22
64	A	50	65	55	60	60	55	40	40	50	52,78
	B	75	75	65	75	70	60	70	75	75	71,11
65	B	85	80	85	80	80	85	75	80	80	81,11
	C	85	80	85	80	90	80	80	90	90	84,44
69	A	85	85	75	85	80	80	75	85	85	81,67
	C	90	85	85	90	85	85	95	95	90	88,89

APÊNDICE I - Valores de vigor espermático (1 - 5) e médias, por animal, por colheita (1ª a 9ª), por tratamento – Piedade – São Paulo - 2006

COLHEITAS SEMINAIS											
Animal	Trat	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	MÉDIA
51	B	4	4	4	4	4,5	4,5	4,5	4,5	4	4,22
	A	4,5	4,5	4,5	4	5	4,5	5	5	5	4,67
53	C	4	4	4	4	4	4	4,5	4,5	4,5	4,17
	A	4,5	4	4	4,5	4,5	5	3,5	4,5	5	4,39
54	C	4	4	4,5	4	4	4,5	4	4,5	4,5	4,22
	B	4	4,5	4,5	4,5	4	4,5	5	5	5	4,56
57	A	4	3,5	3,5	4	4	4	4	4	3,5	3,83
	C	4	4	4	4	5	5	5	4,5	4,5	4,44
58	B	4	4	3,5	4	4,5	4	4	4,5	4	4,06
	C	4	4,5	4	4	5	5	5	5	5	4,61
59	A	3,5	3,5	3,5	3	2	3,5	3,5	3	2,5	3,11
	B	4	4	3,5	3,5	4	4	4	4	4	3,89
60	C	3,5	3,5	3	4	3	3,5	4	3,5	3,5	3,50
	B	4	3,5	3,5	4	4,5	4	4	4	3	3,83
62	C	4	4,5	4	4	4,5	4	4,5	4,5	4	4,22
	A	4,5	5	5	5	5	5	5	5	5	4,94
63	B	4	4	4	3,5	4	4,5	4	3	4,5	3,94
	A	4	4	4	4	4,5	5	4	4	4	4,17
64	A	2,5	3,5	3	3,5	3	3,5	2,5	2	2,5	2,89
	B	4	4	3,5	4	4	3,5	3,5	4	4	3,83
65	B	4,5	4	4,5	4	4,5	4,5	4	4,5	4,5	4,33
	C	4,5	4,5	5	4,5	5	4,5	5	5	5	4,78
69	A	4,5	4,5	4	4,5	4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,39
	C	4,5	4,5	5	5	5	4,5	5	5	5	4,83

APÊNDICE J - Espermatozóides vivos com acrossoma íntegro - VAI (%) e médias, por animal, por colheita (1ª a 9ª), por tratamento – Piedade – São Paulo – 2006

COLHEITAS SEMINAIS											
Animal	Trat	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	MÉDIA
51	B	78,75	73,50	65,50	91,50	56,00	88,00	71,00	60,50	53,50	70,92
	A	55,25	58,00	54,00	59,50	60,25	65,75	82,25	83,50	77,50	66,22
53	C	83,00	59,25	79,50	78,00	73,25	77,50	48,50	41,75	48,25	65,44
	A	70,50	52,00	41,00	62,50	81,50	79,25	73,50	80,00	81,50	69,08
54	C	83,50	77,25	80,00	97,00	68,75	62,75	59,50	48,00	44,00	68,97
	B	48,50	61,25	60,50	41,50	64,00	83,50	88,50	90,75	81,00	68,83
57	A	80,25	63,50	88,50	84,50	77,66	56,50	64,60	38,25	30,25	64,89
	C	60,00	45,50	40,25	52,00	61,75	70,00	78,83	85,75	58,75	61,43
58	B	85,25	81,25	63,50	83,75	77,75	89,50	60,33	61,00	48,50	72,31
	C	74,33	82,00	44,75	59,00	79,50	74,25	78,00	86,75	72,75	72,37
59	A	82,00	59,50	39,00	65,75	43,25	72,25	59,75	36,00	50,30	56,42
	B	55,00	52,50	34,50	31,75	34,00	62,50	70,00	80,50	80,00	55,64
60	C	85,50	67,60	59,00	55,00	80,25	68,75	66,75	52,75	54,50	65,57
	B	61,50	48,75	52,50	55,75	65,00	61,25	74,75	72,75	65,00	61,92
62	C	91,25	83,25	68,00	80,25	75,50	79,00	65,75	48,00	67,50	73,17
	A	83,75	72,00	66,50	78,75	72,75	84,25	89,50	86,00	85,00	79,83
63	B	85,00	81,00	67,50	73,50	55,75	72,50	68,75	59,50	54,66	68,68
	A	64,00	51,00	73,25	59,00	72,50	68,75	67,25	63,00	64,75	64,83
64	A	70,00	61,00	71,00	84,75	78,00	82,60	61,00	73,00	42,00	69,26
	B	53,25	55,50	43,25	61,00	43,25	59,50	64,00	68,50	65,00	57,03
65	B	86,75	35,50	80,00	79,50	37,75	82,50	60,50	37,50	49,00	61,00
	C	61,00	64,00	57,50	50,50	86,25	58,40	64,00	88,75	72,00	66,93
69	A	84,60	77,50	87,66	76,25	62,75	80,50	62,25	58,50	59,50	72,17
	C	67,75	63,50	62,25	62,00	70,00	66,66	88,25	90,66	58,00	69,90

APÊNDICE K - Espermatozóides vivos com acrossoma lesado - VAL (%) e médias, por animal, por colheita (1ª a 9ª), por tratamento – Piedade – São Paulo – 2006

COLHEITAS SEMINAIS											
Animal	Trat	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	MÉDIA
51	B	0,00	6,75	0,00	0,00	0,25	0,25	0,66	1,00	0,00	0,99
	A	7,25	0,00	2,00	3,50	1,50	0,50	1,25	0,50	3,00	2,17
53	C	0,00	2,00	2,00	6,25	0,00	2,00	5,50	5,25	10,50	3,72
	A	2,50	0,00	5,75	2,75	1,25	1,50	2,25	1,00	1,75	2,08
54	C	0,00	10,25	2,00	0,00	5,75	27,50	9,00	24,50	10,50	9,94
	B	4,50	2,50	6,25	12,50	1,75	2,25	0,50	1,50	2,00	3,75
57	A	0,00	8,50	1,00	1,75	5,00	3,25	4,66	3,50	1,00	3,18
	C	0,25	2,50	1,50	2,00	0,25	1,00	1,50	0,50	1,50	1,34
58	B	0,00	2,25	0,50	2,00	0,00	1,25	1,66	3,25	3,00	1,55
	C	6,33	5,50	1,50	5,75	3,00	2,75	2,50	0,75	2,25	3,00
59	A	0,00	3,50	0,00	2,75	0,00	0,25	4,00	4,75	1,66	1,88
	B	6,25	2,00	3,50	2,00	2,5	1,00	1,50	0,00	0,00	2,03
60	C	0,00	3,50	0,00	20,00	0,00	2,00	1,00	3,75	1,50	3,53
	B	3,00	4,00	6,25	3,75	1,00	1,75	2,50	0,75	7,50	3,39
62	C	0,00	2,25	2,00	2,75	2,25	2,25	7,00	2,50	6,00	3,00
	A	0,25	4,00	4,75	0,50	1,25	2,75	0,75	3,25	4,00	2,66
63	B	0,00	0,25	0,25	0,50	0,25	1,00	3,50	7,75	4,66	2,02
	A	0,00	1,50	3,00	1,25	1,00	0,75	1,25	4,75	1,00	1,61
64	A	1,25	0,00	0,00	1,50	0,00	1,00	1,50	2,50	2,50	1,14
	B	1,00	0,25	2,25	7,00	3,75	1,00	0,75	1,00	7,00	2,67
65	B	0,00	2,75	2,66	5,75	48,50	3,75	5,50	17,50	16,00	11,38
	C	4,5	0,75	6,75	3,00	0,00	1,80	0,75	2,25	6,25	2,69
69	A	0,00	0,50	0,33	3,50	4,00	2,25	4,25	6,00	9,00	3,31
	C	5,25	3,00	6,25	2,75	2,50	4,66	1,00	1,50	2,75	3,30

APÊNDICE L - Espermatozóides mortos com acrossoma íntegro - MAI (%) e médias, por animal, por colheita (1ª a 9ª), por tratamento – Piedade – São Paulo – 2006

COLHEITAS SEMINAIS											
Animal	Trat	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	MÉDIA
51	B	15,00	2,00	7,50	5,00	17,25	7,00	13,66	21,50	19,00	11,99
	A	25,00	8,50	10,00	0,00	7,50	12,00	3,75	5,75	6,75	8,81
53	C	12,00	19,50	4,25	1,50	13,75	7,00	9,00	12,25	7,00	9,58
	A	19,50	7,50	2,50	8,75	2,00	4,25	2,50	5,5	1,00	6,00
54	C	9,75	3,75	4,50	1,00	6,75	5,00	7,00	4,75	7,00	5,50
	B	18,00	8,75	5,25	3,50	4,00	1,50	1,75	3,25	1,75	5,31
57	A	8,25	3,50	2,00	1,75	4,00	10,75	11,00	14,25	4,25	6,64
	C	14,25	8,25	8,00	4,00	9,25	3,75	7,00	2,25	6,00	6,97
58	B	3,75	3,75	14,50	5,25	10,25	5,75	18,66	9,25	4,25	8,38
	C	6,66	1,50	8,00	5,00	6,50	2,75	4,25	4,00	8,75	5,09
59	A	7,00	10,00	20,00	10,25	15,00	10,25	15,75	9,50	3,00	11,19
	B	14,00	7,00	5,50	6,75	9,00	5,00	5,75	4,25	4,50	6,86
60	C	9,75	12,33	28,50	5,25	9,50	17,25	19,00	12,75	11,25	13,95
	B	4,00	4,25	7,00	4,75	5,00	10,50	3,75	8,25	6,75	6,03
62	C	2,50	5,00	8,75	7,25	10,75	12,50	6,50	25,50	2,00	8,97
	A	6,50	5,25	1,75	9,25	5,00	3,50	3,50	4,25	4,00	4,78
63	B	2,50	5,25	6,00	3,50	25,00	13,00	14,00	17,50	4,33	10,12
	A	10,00	6,00	8,25	2,00	13,00	5,50	6,50	8,75	3,00	7,00
64	A	9,75	19,75	14,50	6,75	12,00	8,00	15,50	11,75	7,00	11,67
	B	12,00	5,75	6,25	1,00	7,50	4,25	16,25	3,50	6,00	6,94
65	B	6,75	12,00	8,66	5,25	9,50	5,25	9,00	21,25	5,50	9,24
	C	8,75	5,00	6,50	4,66	5,00	7,20	16,25	2,00	4,75	6,68
69	A	6,60	6,50	3,66	5,50	10,75	6,50	6,50	14,00	5,50	7,28
	C	6,75	10,00	3,00	12,75	7,75	3,00	2,00	1,00	4,50	5,64

APÊNDICE M - Espermatozóides mortos com acrossoma lesado - MAL (%) e médias, por animal, por colheita (1ª a 9ª), por tratamento – Piedade – São Paulo – 2006

COLHEITAS SEMINAIS											
Animal	Trat	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	MÉDIA
51	B	6,25	17,75	27,00	3,50	26,50	4,50	14,66	22,00	24,75	16,32
	A	12,50	33,50	34,00	37,00	30,75	21,75	12,75	10,25	12,75	22,81
53	C	5,00	16,25	14,25	14,25	15,00	13,50	37,00	37,75	33,75	20,75
	A	7,50	40,50	48,25	26,00	15,25	15,00	21,75	13,50	15,75	22,61
54	C	6,75	8,75	13,50	2,00	18,75	5,75	24,50	22,75	33,75	15,17
	B	27,50	27,50	27,75	42,50	30,25	12,75	8,75	23,25	13,75	23,78
57	A	11,00	24,50	8,50	12,00	13,33	29,50	20,00	43,75	64,50	25,23
	C	25,50	43,75	50,25	42,00	28,75	25,25	12,66	11,50	33,75	30,38
58	B	8,50	12,75	21,50	9,25	12,00	3,50	23,00	26,50	44,25	17,92
	C	12,66	11,00	50,25	30,25	11,00	17,50	15,25	8,50	16,25	19,18
59	A	11,00	28,75	41,00	21,25	37,50	17,25	20,50	48,25	45,00	30,06
	B	24,75	38,50	56,50	59,50	54,50	31,50	25,75	15,25	14,50	35,64
60	C	2,25	17,60	12,50	19,75	7,75	12,00	14,00	30,75	32,75	16,59
	B	31,50	43,00	34,25	39,50	29,00	26,50	19,75	16,00	20,75	28,92
62	C	6,25	9,50	21,25	9,75	11,50	4,75	20,75	23,50	24,50	14,64
	A	9,50	18,75	27,00	9,00	21,00	9,50	6,25	6,50	7,00	12,72
63	B	8,50	13,50	26,25	22,50	16,00	11,00	13,75	15,25	36,33	18,12
	A	26,00	41,50	15,50	37,75	13,00	25,00	25,00	22,50	31,25	26,39
64	A	18,75	19,75	14,50	7,00	10,00	5,00	22,00	12,72	48,50	17,58
	B	33,75	38,50	48,25	31,00	4,50	35,25	19,00	29,50	22,00	29,08
65	B	7,75	19,75	8,66	9,50	4,25	8,50	25,00	23,75	29,50	15,18
	C	24,75	30,25	29,25	42,82	8,75	30,60	19,00	7,00	17,00	23,27
69	A	8,60	15,50	8,33	14,75	22,50	10,75	27,00	21,50	26,00	17,21
	C	20,25	23,50	28,50	22,50	19,75	24,66	8,75	7,33	32,75	20,89

APÊNDICE N - Valores de peso vivo (Kg) e médias, por colheita (1ª a 9ª), por animal, por tratamento – Piedade – São Paulo – 2006

COLHEITAS SEMINAIS											
Animal	Trat	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	MÉDIA
51	B	47,0	47,5	48,0	43,0	46,0	49,0	51,0	50,0	48,0	47,7
	A	61,0	61,0	63,0	62,0	64,0	64,0	64,0	67,0	66,0	63,6
53	C	56,0	56,5	57,0	53,0	55,0	55,5	56,0	55,0	57,0	55,7
	A	72,0	73,0	73,0	74,0	74,0	74,0	71,0	74,0	74,0	73,2
54	C	53,0	53,5	54,0	50,0	52,0	54,5	55,0	54,0	54,5	53,4
	B	66,0	65,0	67,0	66,0	68,0	66,0	66,0	68,0	68,0	66,7
57	A	42,0	43,0	44,0	38,0	42,0	45,0	45,5	43,0	46,0	43,2
	C	54,0	56,0	56,0	56,0	56,0	58,0	58,0	60,0	59,0	57,0
58	B	49,0	48,0	47,0	44,0	45,0	48,0	48,5	47,0	48,5	47,2
	C	57,0	58,0	58,0	56,0	58,0	58,0	57,0	59,5	59,0	57,8
59	A	46,0	45,5	45,0	41,0	43,0	46,5	47,0	44,0	47,5	45,1
	B	59,0	59,0	63,0	61,0	63,0	64,0	62,0	67,0	66,0	62,7
60	C	48,5	48,0	48,0	45,0	46,0	50,0	50,0	48,0	49,0	48,1
	B	60,0	61,0	61,0	60,0	62,0	61,0	60,0	62,0	62,0	61,0
62	C	49,0	49,5	50,0	44,0	47,0	50,0	48,0	48,0	48,0	48,2
	A	59,0	58,0	60,0	59,0	61,0	62,0	61,0	64,0	64,0	60,9
63	B	53,0	53,0	53,0	49,0	50,0	53,0	52,5	52,0	55,0	52,3
	A	71,0	68,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	74,0	73,0	71,8
64	A	57,5	57,0	56,0	54,0	55,0	58,5	58,5	57,0	62,0	57,3
	B	75,0	75,0	75,0	76,0	76,0	78,0	78,0	80,0	80,0	77,0
65	B	46,0	46,5	47,0	43,0	47,0	49,0	49,0	48,0	50,0	47,3
	C	65,0	60,0	61,0	61,0	58,0	61,0	63,0	65,0	63,0	61,9
69	A	42,0	41,5	41,0	37,0	42,0	42,5	41,0	40,0	43,0	41,1
	C	52,0	53,0	55,0	54,0	54,0	54,0	53,0	55,0	55,0	53,9

APÊNDICE O - Valores de circunferência escrotal (cm) e médias, por animal, por colheita (1ª a 9ª), por tratamento – Piedade – São Paulo – 2006

COLHEITAS SEMINAIS											
Animal	Trat	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	MÉDIA
51	B	26,5	26,3	27,0	26,0	25,0	26,0	25,5	27,0	27,0	26,3
	A	30,5	30,5	30,5	31,5	31,0	30,0	29,5	29,5	30,3	30,4
53	C	27,5	27,5	27,5	27,3	27,0	27,0	27,8	28,0	28,0	27,5
	A	31,5	31,5	32,0	30,8	31,0	31,0	30,0	30,5	31,0	31,0
54	C	29,5	29,8	30,0	29,5	29,0	28,5	28,5	29,0	29,0	29,2
	B	32,0	32,0	32,5	31,0	31,3	31,0	31,5	31,0	33,0	31,7
57	A	28,5	28,8	29,0	28,0	27,5	26,5	27,3	28,0	28,0	27,9
	C	31,5	31,5	33,0	32,5	31,5	32,0	32,0	32,0	32,8	32,1
58	B	29,0	28,5	28,0	28,5	29,0	28,0	28,3	28,8	28,8	28,5
	C	31,0	31,0	31,5	32,0	31,0	30,0	30,0	30,0	29,0	30,6
59	A	24,8	25,5	26,3	26,3	26,5	25,5	25,5	26,5	26,5	25,9
	B	29,8	29,8	29,5	29,5	28,5	29,0	28,5	28,5	28,5	29,1
60	C	28,8	28,6	28,5	28,5	28,5	27,0	28,5	29,0	29,0	28,5
	B	32,5	32,5	33,3	33,0	31,0	32,0	31,0	31,0	32,0	32,0
62	C	32,0	31,0	30,8	30,5	30,3	30,0	29,8	30,0	30,0	30,5
	A	37,0	37,0	37,3	37,0	26,5	35,5	35,0	36,0	36,0	35,3
63	B	30,5	29,0	28,0	28,3	28,5	27,5	28,0	28,5	28,5	28,5
	A	35,0	35,0	35,3	34,0	34,0	34,5	34,0	34,0	35,5	34,6
64	A	27,8	27,5	27,0	26,8	26,5	27,0	27,0	27,5	27,5	27,2
	B	29,0	29,0	30,5	29,5	26,0	28,5	30,5	29,0	30,0	29,1
65	B	29,5	29,5	29,5	29,3	29,0	28,0	28,5	29,0	29,0	29,0
	C	36,5	36,5	33,3	35,5	35,5	37,0	36,0	35,5	36,0	35,8
69	A	29,3	29,0	28,0	28,3	28,5	28,0	28,3	28,8	28,8	28,5
	C	33,0	33,0	33,5	33,0	33,5	34,5	33,0	32,3	32,0	33,1

APÊNDICE P – Médias semanais de temperaturas (°C) e umidade relativa, às 7 h e às 17 h, durante o primeiro período experimental (out 2005 – nov 2005) - São Paulo - 2006

Semanas	Temperatura (°C)		Umidade (%)	
	7 h	17 h	7 h	17h
1	11,33	16,50	95,50	74,83
2	16,29	19,86	92,57	77,71
3	18,43	20,86	82,86	69,00
4	16,71	19,29	92,57	80,14
5	19,75	22,75	85,50	82,75
6	18,00	27,00	88,50	78,00
7	14,29	21,57	89,43	69,43
8	16,57	24,00	90,29	61,43
9	16,33	18,50	92,67	80,17
Mínimo	11,33	16,50	82,86	61,43
Máximo	19,75	27,00	95,50	82,75
Média	16,41	21,15	89,99	74,83

Medida junto às baias dos animais

APÊNDICE Q – Médias semanais de temperaturas (°C) e umidade relativa, às 7 h e às 17 h, durante o primeiro período experimental (mar 2006 – abr 2006) - São Paulo - 2006

Semanas	Temperatura (°C)		Umidade (%)	
	7 h	17 h	7 h	17h
1	18,00	22,86	96,14	77,14
2	19,57	24,29	93,00	72,57
3	17,71	22,00	92,86	77,29
4	19,14	23,29	90,86	80,86
5	17,70	20,30	94,70	87,70
6	16,43	19,71	96,75	85,50
7	15,86	21,43	96,33	79,17
8	13,71	16,86	94,29	84,14
9	15,89	20,89	91,56	72,44
Mínimo	13,71	16,86	90,86	72,44
Máximo	19,57	24,29	96,75	87,70
Média	17,11	21,29	94,05	79,65

Medida junto às baias dos animais.