


REGIME ALIMENTAR PARA GANHO COMPENSATÓRIO DE OVINOS EM CONFINAMENTO: BIOMETRIA E ASPECTOS MORFOMÉTRICOS DOS TESTÍCULOS

 <https://doi.org/10.56238/arev7n2-037>

Data de submissão: 05/01/2025

Data de publicação: 05/02/2025

Giovanna Henriques da Nóbrega

Médica Veterinária, Doutora em Medicina Veterinária
Prefeitura Municipal de Gravatá - PE
E-mail: ghnobrega@hotmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-8408-9286>
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0784280866820379>

Marcílio Fontes César

Professor Adjunto, Doutor em Zootecnia
Universidade Federal de Campina Grande
E-mail: mfcezar@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3746-3917>
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9212254637221178>

José Moraes Pereira Filho

Professor Adjunto, Doutor em Zootecnia
Universidade Federal de Campina Grande
E-mail: jmpfpiaui@ig.com.br
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9683-4565>
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9297265329891518>

Wandrick Hauss de Sousa

Pesquisador, Doutor em Ciência Animal
Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba
E-mail: wandrick@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8761-0626>
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5674745328099995>

Maria das Graças Gomes Cunha

Pesquisadora, Doutora em Zootecnia
Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba
E-mail: gracasemepa@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7632-0356>
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2777926107294595>

Rayanna Campos Ferreira

Professora, Doutora em Fitotecnia
Escola Estadual Cidadã Integral Técnica Daniel Carneiro
E-mail: rayannacf@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0127-800X>
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/2114087362080099>

José Rômulo Soares dos Santos

Professor, Doutor em Medicina Veterinária
Faculdades Nova Esperança/FACENE
E-mail: jromulosmedvet@facene.com.br
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0153-4015>
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6769074568383392>

Maiza Araújo Cordão

Professora, Doutora em Medicina Veterinária
Faculdades Nova Esperança/FACENE
E-mail: maizacordao@hotmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5645-1869>
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2931691528581697>

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho determinar o efeito do regime alimentar para ganho compensatório sobre a biometria, condição corporal, circunferência escrotal, peso testicular absoluto e relativo e a morfometria dos túbulos seminíferos de cordeiros terminados em confinamento. Para tanto, foram utilizados 40 cordeiros Santa Inês, machos não castrados, alojados em baias individuais. O confinamento foi dividido em dois períodos distintos de 42 dias: um período de restrição alimentar, com quatro tratamentos (0, 20, 40 e 60% de restrição), e um período de realimentação, onde todos os animais foram realimentados sem restrição. Ao final do período de confinamento, foi realizada a avaliação da biometria, da condição corporal e da morfologia testicular. Após o abate foram coletados fragmentos dos testículos para avaliação da morfometria dos túbulos seminíferos. O peso final (44,0, 41,6, 39,4, 35,8 kg), as medidas zoométricas de comprimento corporal e perímetro torácico diminuíram linearmente à medida que aumentou a restrição prévia. O escore de condição corporal; a altura do anterior; altura do posterior; comprimento da perna; circunferência da coxa; circunferência escrotal (média de 28,4 cm); peso testicular absoluto e relativo; diâmetro, circunferência e área do lúmen; diâmetro, circunferência e área do túbulo seminífero; altura do epitélio seminífero e o percentual das secções transversais dos túbulos seminíferos que contêm as diferentes células do epitélio seminífero dos cordeiros não foram influenciadas pelo regime alimentar para ganho compensatório. O regime alimentar para ganho compensatório pode ser utilizado, em ovinos em confinamento, sem prejuízo para sua condição reprodutiva.

Palavras-chave: Medidas Zoométricas. Restrição Alimentar. Santa Inês. Túbulos Seminíferos.

1 INTRODUÇÃO

Durante muitos anos a exploração de ovinos no Nordeste foi tratada como uma atividade marginal e de subsistência, praticada por produtores de baixo nível técnico-sócio-econômico, cujo panorama geral era de baixíssimos índices de produtividade. Todavia, atualmente, a ovinocaprino cultura de corte tem adquirido uma inusitada importância na pecuária da Região Nordeste. No entanto, para que a ovinocultura nordestina transforme-se em um negócio viável e economicamente sustentável, faz-se necessário a implementação de medidas que superem o problema da sazonalidade, quantitativa e qualitativa, na produção de forragem que ocorre, notadamente, na região semiárida.

Segundo Neiva et al. (2005), entre as opções existentes para produzir ovinos durante a seca, época de escassa disponibilidade de forragem, o confinamento surge como alternativa para que a produção seja constante e contínua ao longo do ano. Todavia, esse sistema de terminação exige uma alimentação de elevado valor nutritivo e, por conseguinte, de alto custo. Dentre as opções de tecnologias que permitem maior eficiência e economicidade alimentar no confinamento, o uso de regime alimentar que resulte em ganho compensatório parece ser uma das mais viáveis. De acordo com Ben Salem e Smith (2008), o ganho compensatório consiste no ganho em peso acima do normal, observado em animais submetidos à realimentação após um período de restrição alimentar.

Por outro lado, um dos principais fatores a ser considerado no confinamento e no ganho compensatório é o potencial de desempenho dos animais a serem confinados e compensados, de forma que os mesmos devem responder aos ganhos esperados em função da dieta oferecida. Dentre todas as raças ovinas nativas, cabe destaque a Santa Inês.

Embora tenham sido constatados diversos efeitos do regime alimentar para ganho compensatório sobre os ruminantes domésticos, a exemplo de alterações na conversão alimentar (Homem Junior et al., 2007), no ganho de peso (Shadnough et al., 2011), na circunferência escrotal (Kamalzadeh et al., 1998), no tamanho de vísceras (Almeida et al., 2011); são ainda muito escassos os estudos de ganho compensatório com raças ovinas nativas do Nordeste brasileiro.

A avaliação da biometria, por meio de medidas obtidas no animal vivo, como peso corporal, condição corporal, zoometria (linear e circular), é tida como ótima ferramenta para estimar a proporção de carne na carcaça, principalmente por ser de fácil e rápida aplicação, inclusive podendo ser realizada na plataforma ou linha de abate comercial. Em pesquisa realizada com ovinos em regime de ganho compensatório, Kamalzadeh et al. (1998) avaliaram as medidas biométricas desses animais, e observaram variações no desenvolvimento das dimensões do corpo do animal, durante a fase de

restrição e de realimentação, constatando a influência do regime alimentar sobre elas, além de demonstrar a correlação existente entre essas medidas.

De acordo com McManus et al. (2010), um dos principais fatores que podem influenciar a morfologia testicular é a nutrição dos animais, além disso observou que, animais mais pesados apresentam testículos maiores e, conseqüentemente, melhores valores dos parâmetros histológicos, com túbulos seminíferos de maiores tamanhos e maior número de células da linhagem espermatogênica. Portanto, a estimativa do tamanho testicular é considerada um importante fator da avaliação reprodutiva em ovinos, permitindo aos produtores a escolha de melhores animais destinados à reprodução (Assis et al., 2008).

Além disso, Martins et al. (2008) concluíram que a biometria testicular mostra-se um adequado indicador da capacidade espermatogênica; entretanto, a avaliação do epitélio seminífero – composto por dois tipos celulares básicos: as células de Sertoli, cuja população já está estabelecida antes da puberdade, e as células germinativas em desenvolvimento (Hafez e Hafez, 2004) – pode apontar, no conjunto dos estágios do ciclo do epitélio seminífero, alterações na frequência de células germinativas, influenciadas por condições ambientais e nutricionais, pois de acordo com Moghaddam et al. (2012) esses são alguns dos muitos fatores que afetam o processo de espermatogênese.

Nesse sentido, o objetivo da realização desse trabalho foi determinar o efeito do regime alimentar para ganho compensatório sobre a biometria, condição corporal, circunferência escrotal, peso testicular absoluto e relativo e a morfometria dos túbulos seminíferos de cordeiros Santa Inês terminados em confinamento.

2 METODOLOGIA

Para a realização do experimento foram utilizados 40 ovinos Santa Inês, machos inteiros, desmamados, com média \pm desvio padrão de $17 \pm 1,7$ kg de peso corporal (PC) e 100 dias de idade. No início do experimento os animais foram identificados, tratados contra ecto e endoparasitas e vacinados contra clostridioses. Em seguida foram alojados em baias individuais com dimensões de 1,0 x 1,2 m, mantidas em galpão com piso de cimento e coberto com telhas de barro, equipadas com comedouros e bebedouros.

Os animais eram alimentados duas vezes ao dia, às 7 e 15 horas. A dieta experimental (Tab. 1), na forma de ração completa, foi formulada com base nas exigências desses animais para um ganho de 250 g por dia, segundo as recomendações do NRC (1985).

Tabela 1. Proporção dos ingredientes e composição bromatológica da ração experimental

INGREDIENTES	PROPORÇÃO (%)
Feno de Tifton	30,0
Milho moído	47,0
Farelo de soja	16,5
Farelo de trigo	4,0
Calcário	1,5
Sal mineral	1,0
COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA	
Matéria seca	90,07
Proteína bruta ¹	16,25
Extrato etéreo ¹	3,17
Energia metabolizável (Mcal/kg de MS) ²	2,82
Fibra em detergente neutro ¹	63,84
Matéria mineral ¹	6,14
¹ % em relação à matéria seca; ² EM = ED x 0,82, onde EM é a energia metabolizável, ED é a energia digestível da dieta (3,44 Mcal/kg de MS, Borburema, 2010) e 0,82 é a metabolizabilidade da dieta (NRC, 2007).	

O período experimental teve duração de 98 dias, entre os meses de janeiro e abril, incluindo 14 dias iniciais de adaptação dos animais às instalações, ao manejo e a dieta. Sendo o restante dividido em dois períodos distintos de 42 dias cada: um período de restrição alimentar (1º ao 42º dia) e um período de realimentação (43º ao 84º dia). No período de restrição alimentar, os animais foram divididos em quatro tratamentos, sendo esses com 0, 20, 40 e 60% de restrição, onde os do tratamento controle, com 0% de restrição, recebiam alimentação à vontade, com reajuste diário que permitia sobra de 10%, garantindo assim o consumo voluntário, e os demais tratamentos seguiram um regime de restrição alimentar, de 20, 40 e 60%, em relação ao tratamento controle. No período de realimentação todos os animais, de todos os tratamentos, foram realimentados sem restrição, ou seja, à vontade.

Ao final do período de confinamento, os animais foram pesados, para obtenção do peso final, e, logo após, submetidos a jejum de 16 horas de dieta hídrica e 24 horas de dieta sólida, sendo em seguida realizadas as etapas de avaliação da zoometria (biometria), da condição corporal, mensuração da circunferência escrotal e, por fim, abatidos seguindo técnicas e normas preconizadas pelo RIISPOA (Brasil, 1997).

A biometria dos animais foi feita por meio das medidas zoométricas que se seguem: comprimento corporal, altura do anterior, altura do posterior, perímetro torácico, comprimento da perna e circunferência da coxa, mensurados por bastão e fita métrica (Cezar e Sousa, 2010).

A condição corporal dos animais foi avaliada por meio do exame visual e palpação externa da região lombar, para estimar a quantidade de tecido muscular e adiposo depositada sobre o esqueleto animal, e posterior determinação de notas de 1 a 5 para quantificar essa condição, que foram consideradas mais altas quanto maior o depósito de músculo e gordura (Cezar e Sousa, 2007).

Ainda antes de abate, foi mensurada a circunferência (perímetro) escrotal no ponto de maior diâmetro (do par), por meio de fita métrica, com os testículos soltos na bolsa escrotal. Imediatamente após o abate dos cordeiros, os testículos foram retirados e pesados, para determinação do peso testicular absoluto (g) e relativo (g/100g de PC). Em seguida foram coletados fragmentos, e imediatamente fixados em formol tamponado a 10% por 24 horas, a fim de se evitar alterações pós-morte no material biológico. Após a fixação, as peças foram lavadas em água corrente e mantidas em álcool 70% até o momento do processamento histológico para inclusão em parafina. Fragmentos teciduais de 3 mm de espessura foram desidratados em soluções crescentes de álcool etílico (70 a 100%), diafanizados em xilol e em seguida incluídos em parafina histológica a 58-60°C. Os blocos de parafina foram levados ao micrótomo rotativo para a obtenção de cortes histológicos com 5 µm de espessura. Em seguida os cortes foram submetidas à técnica histoquímica do Ácido Periódico – Reativo de Schiff (PAS) e as lâminas montadas com lamínula sobre entellan, conforme Samuelson (2007).

Para mensuração dos túbulos e identificação da presença das células do epitélio seminífero, foram avaliados 100 túbulos seminíferos por animal. As medidas foram realizadas em micrômetro (µm) e incluíram as seguintes dimensões: diâmetro, circunferência e área do túbulo (µm²) e lúmen e altura do epitélio seminífero. Foram identificadas as células de Sertoli, as espermatogônias A e B, os espermátócitos e as espermátides jovens e tardias. Os cortes foram totalmente rastreados e as secções tubulares analisadas aleatoriamente e de forma sequenciada para evitar o reexame de uma mesma área do corte. A captação das imagens, a mensuração dos túbulos seminíferos e a identificação das células, foram feitas por meio dos softwares computacionais Q-Capture e Image-Pro Express 6.0 (Olympus), acoplados a um microscópio de bancada, Olympus BX41, utilizando objetivas de 20x e 40x, para mensuração e identificação, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (considerando as dietas do período de restrição – 0, 20, 40 e 60%) e dez repetições. As análises estatísticas foram realizadas através de análise de variância, de regressão, de correlação e teste de média (Tukey), para a presença de células do epitélio seminífero, segundo os procedimentos PROC GLM, PROC REG, PROC CORR e PROC ANOVA do SAS (2003).

3 RESULTADOS

O escore de condição corporal e as medidas zoométricas de altura do anterior, altura do posterior, comprimento da perna e circunferência da coxa, não sofreram influência do regime alimentar (Tab. 2).

Tabela 2. Médias e coeficientes de variação do peso final, escore de condição corporal e medidas zoométricas de cordeiros Santa Inês, submetidos ao regime alimentar para ganho compensatório, terminados em confinamento

Variáveis	Tratamentos				CV
	0%	20%	40%	60%	
Peso final (kg)	44,0	41,6	39,4	35,8	10,1 ^{*1}
Escore de condição corporal	2,9	2,8	2,7	2,7	13,4
Comprimento corporal (cm)	62,4	61,1	59,9	59,4	4,5 ^{*2}
Altura do anterior (cm)	64,8	64,0	65,8	64,1	3,7
Altura do posterior (cm)	65,7	64,1	65,4	64,2	2,9
Perímetro torácico (cm)	81,9	80,3	78,5	76,4	4,0 ^{*3}
Comprimento da perna (cm)	56,3	56,0	56,9	55,5	4,3
Circunferência da coxa (cm)	43,2	43,4	43,9	42,0	7,3
*Médias com efeito linear (P<0,05); ¹ y=44,252-0,1344x (r ² =0,37); ² y=62,23-0,051x (r ² =0,16); ³ y=81,74419-0,0843x (r ² =0,26)					

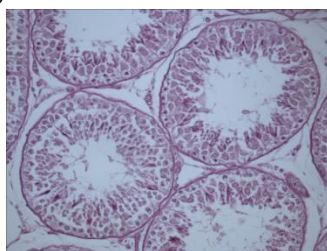
O peso final, as medidas zoométricas de comprimento corporal e perímetro torácico diminuíram linearmente à medida que aumentou a restrição prévia, sendo assim, entende-se que, o período de realimentação não foi suficiente para compensar a perda ocorrida durante a fase de restrição prévia, ou seja, não houve ganho compensatório para essas variáveis.

As variáveis, circunferência escrotal, peso testicular absoluto e relativo, diâmetro e circunferência do lúmen, diâmetro e circunferência do túbulo seminífero, área do lúmen e do túbulo seminífero e altura do epitélio seminífero (Fig. 1), não foram influenciadas pelo regime alimentar para ganho compensatório (Tab. 3).

Tabela 3. Médias e coeficientes de variação da circunferência escrotal, peso testicular absoluto e relativo e morfometria dos túbulos seminíferos de cordeiros Santa Inês, submetidos ao regime alimentar para ganho compensatório, terminados em confinamento

Variáveis	Tratamentos				CV
	0%	20%	40%	60%	
Circunferência escrotal (cm)	28,1	29,0	27,5	28,9	12,2
Peso testicular absoluto (g)	391,7	385,0	375,8	361,7	25,7
Peso testicular relativo (g/100g)	0,9	0,9	1,0	1,0	23,5
Diâmetro tubular (µm)	308,5	314,4	309,42	311,4	6,3
Circunferência tubular (µm)	1 072,5	1 070,8	1 060,2	1 107,5	12,2
Área tubular (µm ²)	75 699,0	79 077,7	75 449,4	75421,3	13,2
Diâmetro do lúmen (µm)	137,1	140,7	139,2	131,7	8,4
Circunferência do lúmen (µm)	475,6	496,1	506,0	481,9	13,8
Área do lúmen (µm ²)	15 580,1	16 612,1	16 062,6	14 414,9	15,4
Altura do epitélio seminífero (µm)	87,5	85,6	83,2	90,5	8,7

Figura 1. Túbulos seminíferos (PAS, 20x) de cordeiros Santa Inês, submetidos ao regime alimentar para ganho compensatório, terminados em confinamento



O regime alimentar para ganho compensatório não afetou ($P>0,05$) o percentual das secções transversais dos túbulos seminíferos que contêm as diferentes células do epitélio seminífero dos cordeiros (Tab. 4).

Tabela 4. Médias e coeficientes de variação do percentual das secções transversais dos túbulos seminíferos que contêm tipos específicos de células germinativas de cordeiros Santa Inês, submetidos ao regime alimentar para ganho compensatório, terminados em confinamento

Variáveis	Tratamentos				CV
	0%	20%	40%	60%	
Células de Sertoli	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0
Espermatogônias A	51,5	49,5	44,3	46,2	15,2
Espermatogônias B	58,2	65,0	61,8	63,0	11,5
Espermatócitos	59,3	55,5	62,3	65,3	16,6
Espermátides jovens	86,8	84,8	85,0	84,8	8,7
Espermátides tardias	65,8	72,7	73,7	68,1	7,9

As células germinativas, envolvidas pelas células de Sertoli durante o desenvolvimento, sofrem uma série contínua de divisões celulares e modificações (espermatogênese), que começa na periferia e progride em direção ao lúmen tubular, evoluindo de espermatogônias, passando por espermatócitos (espermatocitogênese), espermátides, até espermatozoides (espermio gênese), estando presentes de forma e frequência diferentes nos vários estágios do ciclo do epitélio seminífero (Hafez e Hafez, 2004).

O peso corporal apresentou correlação positiva significativa com as medidas zoométricas ($P<0,01$), exceto altura do posterior, e com o peso testicular ($P<0,01$), ou seja, animais mais pesados apresentaram maiores medidas zoométricas e maior peso testicular (Tab. 5). Todavia, o escore de condição corporal teve correlação positiva significativa apenas com o perímetro torácico ($P<0,01$).

Tabela 5. Coeficientes de correlação entre parâmetros biométricos de cordeiros Santa Inês, submetidos ao regime alimentar para ganho compensatório, terminados em confinamento

Var.	CC	CO	AA	AP	PT	CP	CX	CE	PTE
PC	0,32	0,48**	0,49**	0,28	0,82**	0,50**	0,45**	0,30	0,46**
CC	-	0,09	-0,11	-0,07	0,46**	-0,14	0,30	0,16	0,22

Var = variáveis; PC = peso corporal; CC = escore de condição corporal; CO = comprimento corporal; AA = altura do anterior; AP = altura do posterior; PT = perímetro torácico; CP = comprimento da perna; CX = circunferência da coxa; CE = circunferência escrotal; PTE = peso dos testículos. $P<0,01$ **.

A correlação existente entre o peso corporal e as medidas zoométricas, torna o peso corporal um melhor preditor da composição tecidual da carcaça, pois este, isoladamente, não é um bom parâmetro para tanto (Cezar e Sousa, 2007).

A circunferência escrotal apresentou correlação positiva significativa apenas com o peso testicular ($P < 0,01$), sugerindo assim que, quanto maior a circunferência do testículo, maior seu peso (Tab. 6). Assis et al. (2008), relatou alta correlação entre esses dois parâmetros e considerou que, a predição do peso testicular por meio da circunferência escrotal é bastante confiável e útil para a avaliação dos animais quanto a sua capacidade reprodutiva, por ter apresentado um coeficiente de correlação mais alto, é mais eficiente do que a predição por meio do peso corporal.

Tabela 6. Coeficientes de correlação entre a morfologia dos testículos e dos túbulos seminíferos de cordeiros Santa Inês, submetidos ao regime alimentar para ganho compensatório, terminados em confinamento

Var	PTE	DT	CT	AT	DL	CL	AL	EP
CE	0,78**	0,21	0,28	0,18	-0,11	0,26	-0,06	0,16
PTE		0,28	0,34*	0,27	-0,10	0,31	-0,07	0,25
DT			0,80**	0,98**	0,51**	0,73**	0,51**	0,70**
CT				0,76**	0,35	0,86**	0,33	0,65**
AT					0,53**	0,71**	0,54**	0,67**
DL						0,71**	0,97**	-0,18
CL							0,72**	0,24
AL								-0,20

Var = variáveis; CE = circunferência escrotal; PTE = peso dos testículos; DT = diâmetro do túbulo; CT = circunferência do túbulo; AT = área do túbulo; DL = diâmetro do lúmen; CL = circunferência do lúmen; AL = área do lúmen; EP = altura do epitélio. $P < 0,01$ **; $P < 0,05$ *.

4 DISCUSSÃO

A redução do peso final, nos diferentes tratamentos, certamente se deve à prévia restrição alimentar crescente, com consequente redução do consumo e do ganho de peso diário. Resultado diverso do obtido por Almeida et al. (2011), que, trabalhando com ovinos Santa Inês em regime de ganho compensatório, observou compensação do crescimento após restrição alimentar, e concluiu que essa compensação pode variar de acordo com o grau de maturidade em que se encontram os animais, fato que pode explicar a divergência entre os resultados obtidos. Há ainda outros fatores que podem influenciar a taxa de ganho compensatório, dentre eles, raça, período e severidade da restrição, duração e qualidade da realimentação (Shadnoush et al., 2011).

Considera-se, com os resultados relativos às medidas zoométricas, que a proporção do tronco do animal diminuiu, enquanto das extremidades corporais se mantiveram, o que poderia resultar em animais com menores rendimentos de carcaça, uma vez que o tronco é uma região corporal do ovino que origina mais partes integrantes da carcaça do que suas extremidades corporais. Tal fato já foi relatado por Almeida (2010), onde o rendimento de carcaça diminuiu à medida que se aumentou o nível de restrição prévia. Além disso, ao compararmos as medidas de comprimento corporal e perímetro torácico com as alturas do posterior e anterior, podemos inferir que a restrição prévia resultou em animais mais pernaltas, resultando assim em estimativas de menores rendimentos de

porção comestível da carcaça, haja vista a menor compacidade da perna. Entretanto, mesmo considerando os animais com maior restrição prévia (60%), estas medidas se mantiveram próximas às obtidas por Sousa et al. (2009), para cordeiros Santa Inês, terminados em confinamento, abatidos na mesma faixa de peso.

A restrição alimentar a que os cordeiros foram submetidos, na primeira etapa do confinamento, não foi suficiente para afetar as medidas morfométricas dos testículos e túbulos seminíferos desses animais ($P>0,05$). Resultado inverso foi observado por Carrijo Junior et al. (2008), onde a alimentação com baixos níveis de proteína, diminuiu as medidas reprodutivas de cordeiros Santa Inês, e por McManus et al. (2010), que perceberam que cordeiros Santa Inês tiveram o desenvolvimento das gônadas influenciado pelas variações na disponibilidade de alimentos. No entanto, os cordeiros já tinham em média 15 semanas de idade, provavelmente com tamanhos de testículos já estabilizados, pois de acordo com Hafez e Hafez (2004), o tamanho dos testículos de ovinos aumenta quando eles atingem de oito a 10 semanas de idade e peso vivo de 16 a 20 kg, coincidindo com o aparecimento de espermatoócitos primários e alongamento dos túbulos seminíferos.

A puberdade nos ovinos está associada com marcante aumento de testosterona, espermatogênese e comportamento de monta, e ocorre normalmente em cordeiros de quatro a seis meses de idade, com pesos variando de 40 a 60% do peso adulto, resultando em cópulas com ejaculação de espermatozoides viáveis (Hafez e Hafez, 2004).

As células de Sertoli se localizam junto à membrana basal dos túbulos seminíferos, seu citoplasma envolve as células germinativas, e estende-se até o lume tubular, com funções como formação da barreira hematotesticular e o suporte estrutural e nutricional das células germinativas, e estão presentes em todos os estádios do epitélio seminífero (Costa e Paula, 2003), conforme observado na tabela 4.

Observando a Tabela 4, nota-se que o percentual das secções transversais dos túbulos seminíferos que contêm as diferentes células germinativas foi equivalente nos diferentes níveis de restrição prévia, ou seja, regime alimentar não provocou alterações histológicas que pudessem afetar a espermatogênese; resultado diverso do obtido por McManus et al. (2010), onde variações na disponibilidade de alimentos refletiram diretamente na estrutura histológica dos testículos de cordeiros Santa Inês. Contudo, os resultados obtidos neste experimento indicam que o regime alimentar para ganho compensatório pode ser utilizado, com o objetivo de reduzir os custos de produção de ovinos em confinamento, minimizando assim o impacto da seca no desempenho desses animais, sem prejuízo para sua condição reprodutiva.

Correlação positiva entre peso corporal e peso testicular, também foi observada por Assis et al. (2008) e Jafariahngari et al. (2012), ambos avaliando características reprodutivas de ovinos. Silvestre et al. (2012), consideraram que a alta correlação existente entre esses parâmetros, demonstra a influência da contribuição qualitativa e quantitativa de alimento no desenvolvimento das gônadas de machos caprinos. Essa correlação denota que animais mais pesados apresentam testículos maiores e, conseqüentemente, o peso corporal pode ser considerado como um indicador eficiente dessa característica (McManus et al., 2010), e considerado tão importante, para a avaliação de carneiros para reprodução, quanto análise da produção de esperma (Allaoui et al., 2014).

Dentre as medidas morfológicas dos túbulos seminíferos, houve correlação positiva significativa entre as mensurações de túbulo e de lúmen, e entre as de túbulo e altura do epitélio ($P<0,01$), resultados semelhantes aos observados por McManus et al. (2010) e Carrijo Junior et al. (2008), em pesquisas com ovinos Santa Inês.

Martins et al. (2008), com resultados diversos ao do presente trabalho, notaram altas correlações entre a biometria testicular e características histológicas do túbulo e epitélio seminífero, associando maiores gônadas a uma melhor eficiência da espermatogênese, e concluíram que a biometria testicular mostra-se um adequado indicador das demais estruturas do trato reprodutivo e da capacidade espermatogênica de cordeiros deslançados.

5 CONCLUSÃO

O regime alimentar para ganho compensatório reduziu o comprimento corporal e o perímetro torácico, mas não afetou a condição corporal dos cordeiros; assim como não alterou as medidas morfométricas dos testículos, a morfometria dos túbulos seminíferos e o percentual das secções transversais dos túbulos seminíferos que contêm as diferentes células do epitélio seminífero de cordeiros Santa Inês, terminados em confinamento. O peso corporal apresentou correlação positiva com o peso testicular, que por sua vez teve alta correlação positiva com a circunferência escrotal. O regime alimentar para ganho compensatório pode ser utilizado, em ovinos em confinamento, sem prejuízo para sua condição reprodutiva.

REFERÊNCIAS

- ALLAOUI, A.; SAFSAF, B.; LAGHROUR, W.; TLIDJANE, M. Factors Affecting Scrotal Measurements and Weight of Ouled Djellal Rams in Eastern and South-Eastern Algeria. *APCBEE Procedia*, v.8, p.260-265, 2014.
- ALMEIDA, F.G. *Regime alimentar para ganho compensatório de ovinos em confinamento: pesos e rendimentos de carcaça e dos demais constituintes corporais comestíveis*. 2010. 59f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB.
- ALMEIDA, T.R.V.; PEREZ, J.R.O.; CHLAD, M. *et al.* Desempenho e tamanho de vísceras de cordeiros Santa Inês após ganho Compensatório. *Rev. Bras. Zootec.*, v.40, n.3, p.616-621, 2011.
- ASSIS, R.M.; PÉREZ, J.R.O.; BARRETO FILHO, J.B. *et al.* Evolução do peso testicular de cordeiros da raça Santa Inês alimentados com diferentes níveis de energia. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.60, n.5, p.1219-1226, 2008.
- BEN SALEM, H.; SMITH, T. Feeding strategies to increase small ruminant production in dry environments. *Small Rumin. Res.*, v.77, 174-194, 2008.
- BORBUREMA, J.B. *Desempenho e perfil metabólico de ovinos Santa Inês submetidos ao regime alimentar para crescimento compensatório em confinamento*. 2010. 56f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. *Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal*. Brasília, DF: MA, 1997.
- CARRIJO JUNIOR, O.A.; LUCCI, C.M.; MCMANUS, C. *et al.* Morphological evaluation of the testicles of young Santa Inês rams submitted to different regimes of protein supplementation and drenching. *Cienc. Anim. Bras.*, v.9, n.2, p.433-441, 2008.
- CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. *Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação, classificação*. Uberaba, MG: Ed. Agropecuária tropical, 2007. 147p.
- CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. Proposta de avaliação e classificação de carcaças de ovinos deslanados e caprinos. *Tecnol. Cienc. Agropec.*, v.4, p.41-51, 2010.
- COSTA, D.S.; PAULA, T.A.R. Espermatogênese em mamíferos. *Scientia*, v.4, n1/2, p.53-72, 2003.
- HAFEZ, E.S.E.; HAFEZ, B. *Reprodução Animal*. 7.ed., São Paulo: Manole, 2004.
- HOMEM JUNIOR, A.C.; SILVA SOBRINHO, A.G.; YAMAMOTO, S.M. *et al.* Ganho compensatório em cordeiras na fase de recria: desempenho e medidas biométricas. *Rev. Bras. Zootec.*, v.36, p.111-119, 2007.

JAFARIAHANGARI, Y.; SMITH, S.; SHARMA, R.K. *et al.* The effect of pre-natal maternal environment on live weight, reproductive and semen characteristics in ram lambs. *Small Rumin. Res.*, v.103, p200-204, 2012.

KAMALZADEH, A.; KOOPS, W.J.; VAN BRUCHEM, J. Feed quality restriction and compensatory growth in growing sheep: Modelling changes in body dimensions. *Livest. Prod. Sci.*, v.53, p.57-67, 1998.

MARTINS, J.A.M.; SOUZA, C.E.A.; CAMPOS, A.C.N. *et al.* Biometria do trato reprodutor e espermatogênese em ovinos sem padrão racial definido (SPRD). *Arch. Zootec.*, v.57, n.220, p.553-556, 2008.

MCMANUS, C.; SASAKI, L.C.B.; LOUVANDINI, H. *et al.* Avaliação histológica dos testículos de ovinos da raça Santa Inês nascidos em diferentes estações do ano. *Ciênc. Rural*, v.40, n.2, p.396-402, 2010.

MOGHADDAM, G.; POURSEIF, M.M.; ASADPOUR, R. *et al.* Relationship between Levels of Peripheral Blood Testosterone, Sexual Behavior, Scrotal Circumference and Seminal Parameters in Crossbred Rams. *Acta Sci. Vet.*, v.40, n.3, pub.1049, 2012.

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

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. *Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids*. Washington, D.C.: The National Academies Press, 2007. 347p.

NEIVA, J.N.M.; SOARES, A.N.; MORAES, S.A. *et al.* Farelo de glúten de milho em dietas para ovinos em confinamento. *Rev. Ciênc. Agron.*, v.36, n.1, p.111-117, 2005.

SAMUELSON, D.A. *Tratado de Histologia Veterinária*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 527p.

SANTOS, V. T. *Ovinocultura: princípios básicos para sua instalação exploração*. São Paulo: Nobel, 1986, 167p.

SHADNOUSH, G.R.; ALIKHANI, M.; RAHMANI, H.R. *et al.* Effects of restricted feeding and re-feeding in growing lambs: intake, growth and body organs development. *J. Anim. Vet. Adv.*, v.10, n.3, p280-285, 2011.

SILVESTRE, P.; NAIM, P.; CUETO, M.; Y GIBBONS, A. Estacionalidad reproductiva en machos caprinos Criollo-Neuquinos de la Patagonia Argentina. *Arch. zootec.*, v.61, n.233, p.119-128, 2012.

SOUSA, W.H.; BRITO, E.A.; MEDEIROS, A.N. *et al.* Características morfométricas e de carcaça de cabritos e cordeiros terminados em confinamento. *Rev. Bras. Zootec.*, v.38, p.1340-1346, 2009.

STATISTICAL ANALISYS SYSTEM INSTITUTE. *User's guide*. North Caroline: SAS Institute Inc., 2003.