

# DESENVOLVIMENTO DO FÊMUR DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM SILAGEM DE MILHO OU CANA-DE-AÇÚCAR

## DEVELOPMENT OF THE FEMUR OF LAMBS FED WITH CORN SILAGE OR SUGAR CANE

C. A. C. VEIGA<sup>1</sup>; D. M. C. CASTIBLANCO<sup>1</sup>; S. SGAVIOLI<sup>2\*</sup>; G. M. B. MORENO<sup>3</sup>;  
A. G. SILVA SOBRINHO<sup>1</sup>; S. M. BARALDI-ARTONI<sup>1</sup>

### RESUMO

O desenvolvimento ósseo em cordeiros é de extrema importância, levando em consideração que, este irá refletir no desempenho dos animais quando adultos. Problemas ósseos em ovinos acometem a produtividade dos animais, aumentando os índices de mortalidade e infecções. Portanto, a avaliação do desenvolvimento ósseo de cordeiros deve ser levada em consideração, quando estes são alimentados com diferentes tipos e concentrações de volumosos, mesmo porque não existem trabalhos na literatura que demonstrem esta relação. Foram utilizados 20 cordeiros Ile de France machos não castrados, desmamados aos 15 kg de peso corporal, distribuídos em quatro tratamentos, sendo utilizados cinco animais por tratamento, com os tratamentos constituídos por proporções de volumoso:concentrado 60:40 (silagem de milho:concentrado); 60:40 (cana-de-açúcar:concentrado); 40:60 (silagem de milho:concentrado); 40:60 (cana-de-açúcar:concentrado). Para a avaliação morfométrica, foi realizada a pesagem dos fêmures e avaliado o comprimento, o perímetro da epífise proximal e distal, bem como o da diáfise dos fêmures e a densidade mineral óssea dos respectivos tratamentos. Não ocorreram diferenças significativas nas avaliações morfométricas e densitométricas dos fêmures dos cordeiros dos diferentes tratamentos, com exceção da densidade mineral óssea da diáfise, que foi significativamente ( $p < 0,05$ ) maior no tratamento com 40% de silagem de milho em relação ao tratamento com 60% de cana de açúcar. A utilização de dietas contendo silagem de milho e cana-de-açúcar, associados à adição de concentrados manteve as características anatômicas dos ossos dos cordeiros em desenvolvimento. No entanto, a proporção de 40% de silagem de milho e 60% de concentrado, evidenciou uma melhor densidade mineral óssea da diáfise em decorrência de um maior consumo de nutrientes e minerais presentes nesta dieta, consequentemente um maior aporte energético.

**PALAVRAS-CHAVE:** Densidade mineral. Densitometria. morfometria. Ovinos. Volumoso.

### SUMMARY

The bone development in lambs is extremely important, as this will reflect in the performance of the animals when they are adults. Bone problems in sheep affect the productivity of animals, increasing mortality rates and infection. Therefore, the evaluation of lambs skeletal development should be taken into account when they are fed different types and concentrations of bulk. There are no studies in the literature that demonstrate this relationship. Twenty Ile de France male lambs were used. They were uncastrated and weaned at 15 kg body weight then distributed in four treatments, with five animals per treatment. The treatments consisted of roughage: concentrate 60:40 (corn silage:concentrate); 60:40 (sugar cane: concentrate); 40:60 (corn silage: concentrate); 40:60 (sugar cane:concentrate). For morphometric evaluation, weighing of the femurs was performed and the length the perimeter of the proximal and distal epiphysis and the diaphysis of femurs and bone mineral density of the respective treatments were evaluated. No significant differences in the morphometric and densitometric evaluation was found between different treatments, with the exception of diaphysis bone mineral density, which was significantly ( $p < 0.05$ ) higher in the treatment with 40% corn silage in relation to the treatment 60% sugar cane. The use of diets containing of corn silage and sugarcane associated with addition of concentrate maintained the anatomical features. However, the proportion of 40% corn silage and 60% concentrate, showed better diaphysis bone mineral density due to a higher intake of nutrients and minerals present in this diet and consequently a higher energy intake, as well as an increased supply of dietary calcium.

**KEY-WORDS:** Bulk. Densitometry. Mineral density. Morphometry. Sheep.

<sup>1</sup> Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade do Estado de São Paulo, Jaboticabal, SP, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Brasil, Descalvado, SP, Brasil.

<sup>3</sup> Universidade Federal de Alagoas, Arapiraca, AL, Brasil.

\*Autor correspondente. E-mail: sarahsgavioli@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

A demanda por carne ovina cresceu significativamente nos últimos anos, principalmente nos grandes centros urbanos, resultando em uma expansão da ovinocultura de corte (HOMEM JR. et al., 2007). Os ovinos, similarmente aos demais ruminantes, utilizam principalmente alimentos volumosos na composição de suas dietas. A silagem de milho e a cana-de-açúcar, adicionadas a alimentos concentrados são alternativas para minimizar os efeitos da sazonalidade na oferta e na qualidade dos volumosos. A silagem de milho apresenta excelentes características como alimento para ruminante, proporcionando elevado consumo voluntário e fornecendo alto teor de nutrientes digestíveis totais, o que confere bom desempenho para cordeiros em terminação (CUNHA et al., 2001). A cana-de-açúcar destaca-se pelo alto potencial de produção de matéria seca por unidade de área, elevado valor energético durante o período seco do ano, baixos custos e riscos de produção, além de facilidade de plantio (BOIN & TEDESCHI, 1993).

O estudo da densitometria óssea mineral nos últimos tempos tornou-se muito importante para detecção de problemas relacionados ao sistema ósseo, sendo importante à obtenção de um método estimativo preciso e acurado visto que, por meio de avaliação do exame radiográfico simples, podemos observar as lesões de forma subjetiva, quando a perda de matéria óssea mineral for superior a 30% (SCHNEIDER, 1984; TROUERBACH et al., 1984; GARTON et al., 1994).

Lill et al. (2000) avaliaram métodos de indução de osteoporose em ovelhas, visando o estabelecimento de um modelo animal para posteriores estudos de tratamento e consolidação de fraturas em casos de osteoporose grave. Nafei et al. (2000) determinaram a relação entre a idade e as propriedades físicas do osso trabecular de ovinos e observaram que a idade tem correlação positiva com densidade tecidual, densidade aparente e densidade aparente de cinzas, afirmando que a densidade aparente do tecido ósseo trabecular destacou-se como o maior indicativo de suas propriedades.

A técnica de densitometria óptica radiográfica vem sendo utilizada, recentemente, para a determinação da densidade mineral óssea em cavalos, cães, gatos e aves, demonstrando ser uma metodologia precisa, confiável e de baixo custo operacional, uma vez que emprega aparelho radiográfico convencional (LOUZADA, 1997; VULCANO, 2000; LEAL, 2002; SANTOS, 2002; STERMAN, 2002). Os problemas ósseos e as infecções associadas resultam em maior taxa de mortalidade, baixa produtividade e aumento nas condenações das carcaças. No entanto, não existem registros na literatura sobre a densitometria óssea mineral de cordeiros alimentados com diferentes tipos de volumosos, portanto, fez-se necessário, um acompanhamento do desenvolvimento do fêmur associado ao acompanhamento nutricional para otimizar a produção, podendo assim, determinar os valores padrões da densidade mineral óssea de ovinos, além de obter respostas de acordo com os alimentos fornecidos,

pela avaliação morfométrica e densitométrica dos fêmures de cordeiros Ile de France alimentados com rações contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado.

## MATERIAL E MÉTODOS

O protocolo experimental do presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA (protocolo nº 023120/09), da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista – UNESP – Campus de Jaboticabal.

### *Animais, manejo e delineamento experimental*

O trabalho foi realizado na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP, no período de agosto de 2007 a março de 2009. A fase de campo (alimentação dos animais) e o abate foram realizados no Setor de Ovinocultura e as análises morfométricas foram conduzidas no Laboratório de Anatomia do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal e as densitométricas no Setor de Radiologia do Hospital Veterinário “Governador Laudo Natel.

Foram utilizados 20 cordeiros Ile de France machos não castrados, desmamados aos 15 kg de peso corporal, distribuídos em quatro tratamentos, sendo utilizados cinco animais por tratamento. Os animais foram alojados individualmente em baias cobertas de 1 m<sup>2</sup> com piso ripado e suspenso e equipados com comedouros e bebedouros.

Durante um período de 10 dias pré-experimental (adaptação), os cordeiros foram identificados com marcação numérica na região lombar, everminados, suplementados com vitaminas A, D e E e alimentados duas vezes ao dia até os cordeiros atingirem o peso de 32 Kg, quando foram abatidos após a insensibilização por eletroanestesia com descarga elétrica de 220 V por 10 segundos, seguido da sangria pelo seccionamento das veias jugulares e artérias carótidas. Imediatamente após o sacrifício os membros pélvicos foram submetidos à técnica de dissecação para a retirada dos músculos, ligamentos, artérias, veias, nervos e gânglios, com o objetivo de obter os fêmures dos respectivos animais, que foram destinados aos estudos morfométricos e densitométricos.

### *Rações e tratamentos experimentais*

As rações (Tabela 1) foram calculadas de acordo com as exigências preconizadas pelo NRC (1985) para cordeiros desmamados com ganhos de peso estimados em 300g/dia, sendo os tratamentos constituídos por proporções de volumoso:concentrado 60:40 (silagem de milho:concentrado); 60:40 (cana-de-açúcar:concentrado); 40:60 (silagem de milho:concentrado); 40:60 (cana-de-açúcar:concentrado). O concentrado foi composto por grão de milho triturado, farelo de soja, uréia, sal comum, calcário calcítico, fosfato bicálcico e suplemento vitamínico e mineral, constituindo rações isoprotéicas e isoenergéticas.

**Tabela 1** - Composição químico-bromatológica e energia metabolizável dos ingredientes das dietas experimentais (expressa na matéria seca).

Nutriente	Silagem de milho	Cana-de-açúcar	Farelo de soja	Milho moído
Matéria seca (%)	29,30	26,48	88,34	86,96
Matéria orgânica (%)	25,51	24,35	81,60	84,71
Matéria mineral (%)	3,79	2,13	6,74	2,25
Proteína bruta (%)	8,67	2,92	49,06	8,95
Extrato etéreo (%)	3,02	0,43	1,86	3,87
Lignina (%)	2,90	3,66	2,40	2,15
Fibra em detergente neutro (%)	43,38	35,92	14,60	16,33
Fibra em detergente ácido (%)	22,48	20,52	10,20	3,93
Carboidratos totais (%)	84,52	94,52	42,34	84,93
Carboidratos não fibrosos (%)	41,14	58,60	25,84	63,32
Energia metabolizável (Mcal/kg)*	4,04	3,76	2,65	2,82

\* Análise realizada no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) da FCAV, Unesp, estimada de acordo com NRC (1989), em que EM = ED x 0,82.

A cana-de-açúcar, variedade IAC 86-2480 utilizada no experimento pertencia ao canavial experimental da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP, formado por meio de mudas cedidas pelo IAC no ano de 2005, bem como a silagem de milho (confeccionada no Setor de Ovinocultura).

A cana-de-açúcar, proveniente do primeiro corte, foi colhida manualmente com facão, em dias alternados, e armazenada em área coberta, enquanto que a picagem foi realizada em picadeira estacionária modelo Forrageira FR5000 Penha, imediatamente antes do fornecimento aos animais. As facas da picadeira foram afiadas no início, meio e fim do experimento, para garantir a uniformidade no tamanho das partículas, de aproximadamente 1 cm.

A área destinada à plantação do milho para ensilagem foi previamente corrigida com aplicação de calcário (0,7 t/ha), adubada durante o plantio (300 kg/ha de 80:20:20 - NPK) e foi realizada a adubação de cobertura 45 dias após o plantio (300 kg/ha de 20:0:15 - NPK). A variedade de milho utilizada na confecção da silagem foi a TORK, com densidade de 4,6 sementes/m linear, em que as plantas foram colhidas aos 110 dias de idade, com os grãos no ponto farináceo-duro. A colheita do milho foi realizada com ensiladeira tracionada por trator e utilizou-se um silo tipo trincheira com capacidade para 60 t.

A alimentação foi fornecida às 7 h e às 17 h. Caso algum animal apresentasse sinais de anemia durante o período experimental, recebiam suplementação de ferro.

#### **Técnica radiográfica**

As radiografias foram realizadas em aparelho de raios-x, marca Siemens, modelo Tridoro 812 E, empregando-se filmes P-MATG/RA Kodak e chassis de 24 X 30 cm. O chassis metálico foi montado com écrans intensificadores Lanex Regular. Os filmes foram identificados por impressão luminosa, revelados e fixados em processadora automática, da marca Kodak X-OMAT 200.

Para calibração do aparelho radiográfico, adotou-se a técnica para tecido ósseo que relaciona quilovoltagem (kV), miliamperagem (mA) e

miliamperagem/segundo (mAs) que foram fixados em 39 KV, 200 mA e 4 mAs, respectivamente, considerando-se a distância foco-filme de 1 m para todas as chapas radiografadas de todos os tratamentos analisados.

Como referencial densitométrico nas amostras radiográficas, utilizou-se uma escada de alumínio ou penetrômetro (liga 6063, ABNT) de 12 degraus (0,5mm de espessura para o primeiro degrau), variando de 0,5 em 0,5mm até o décimo; o décimo primeiro com 6,0 mm de espessura; o décimo segundo com 8,0mm de espessura; cada degrau com área de 5x25 mm,

O fêmur esquerdo dos cordeiros foi radiografado na projeção craniocaudal, tendo a escada de alumínio posicionada medial e paralelamente ao eixo longitudinal do fêmur, ficando os degraus mais altos no alto do chassi. Os valores, em milímetros, de cada degrau dessa escada foram conferidos com um paquímetro, mantendo uma variação máxima do valor não mais que  $\pm 0.03$  mm de um degrau em relação ao outro, imediatamente superior ou inferior. Em seguida estes valores foram inseridos no programa computacional desenvolvido para servir como referência da densidade mineral óssea (DMO) em mmAl.

Para a realização das leituras densitométricas dos fêmures, foi utilizado um scanner A3 scaníon para a digitalização das imagens radiográficas, e essas foram armazenadas em um microcomputador, as quais foram submetidas a um programa computacional Imagem-Pró-Plus, Média Cybernetics, versão 4.1.

#### **Avaliação morfométrica do fêmur**

Foi realizada a pesagem dos fêmures utilizando-se uma balança de precisão e avaliado o comprimento, o perímetro da epífise proximal e distal, bem como o da diáfise dos fêmures, dos respectivos tratamentos com o auxílio de uma fita métrica milimetrada. Além disso, foi aferida a espessura (vista cranial e caudal) da camada compacta dos fêmures, com o auxílio de um paquímetro digital.

#### **Análise estatística**

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo procedimento *General Linear Model*

(GLM) do programa SAS<sup>®</sup> (SAS Institute, 2002), em caso de efeito significativo a uma probabilidade de 5% foi realizado o teste de Tukey.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não ocorreram diferenças significativas nas avaliações morfométricas e densitométricas dos fêmures dos cordeiros dos diferentes tratamentos (Tabelas 2 e 3), com exceção da densidade mineral óssea da diáfise, que foi significativamente ( $p < 0,05$ ) maior no tratamento com 40% de silagem de milho em relação ao com 60% de cana-de-açúcar, não diferindo da densidade dos animais alimentados com 60% de silagem de milho e 40% de cana-de-açúcar, resultado este que demonstra que cordeiros alimentados com 40% de silagem de milho e 60% de concentrado tiveram melhor desenvolvimento do fêmur.

Moreno et al. (2010) observaram que, a relação volumoso:concentrado e o tipo de volumoso influenciaram no ganho de peso dos cordeiros, sendo que os menores ganhos foram observados nos animais que foram submetidos à relação volumoso:concentrado 60:40. O pior desempenho dos animais alimentados com cana-de-açúcar e com maior relação volumoso:concentrado na dieta, pode ser justificado pela diminuição da densidade energética decorrente do aumento da proporção de volumoso e pela redução do consumo voluntário devido ao enchimento do rúmen (barreira física), o que pode ser visualizado pela menor ingestão de matéria seca destes tratamentos. Parte desses dados vem corroborar com as respostas do tratamento com 60% de cana-de-açúcar que indiretamente apresentou resposta densitométrica menor ( $p < 0,05$ ) em relação ao tratamento com 40% de silagem de milho, evidenciando um menor poder de absorção da cana-de-açúcar em relação à silagem de milho.

Semelhante a estes dados Yamamoto et al. (2007) verificaram que, os animais alimentados com silagem de milho apresentaram maiores consumos para todos os nutrientes, indicando que, a silagem de milho aumenta o consumo da maioria dos nutrientes presentes nos alimentos, devido a sua composição nutricional. Em comparação a cana-de-açúcar Landell et al. (2002) relataram que, a taxa de digestão da fibra da cana-de-açúcar no rúmen é baixa e o acúmulo de fibra não digerida limita o consumo pelos animais. Além da barreira física causada pelo acúmulo de fibra no rúmen, o consumo de alimentos depende do animal, condições de alimentação e do meio ambiente, sendo regulado por fatores físicos, e fisiológicos (MERTENS, 1994).

Aliado ao maior consumo de nutrientes, o principal motivo da densidade da diáfise dos animais alimentados com 40% de silagem de milho e 60% de concentrado ter sido superior aos demais tratamentos, foi devido ao fato de que, animais alimentados com 60% de concentrado independente se suplementados com silagem de milho ou com cana-de-açúcar tiveram maior fornecimento de cálcio, de acordo com a Tabela 4, e como a densidade mineral óssea esta diretamente relacionada com a quantidade de hidroxiapatita (forma do cálcio nos ossos), era de se esperar que animais alimentados com maior quantidade de cálcio, teriam

maior densidade mineral óssea, ainda mais que tiveram um maior consumo de alimento. E dentre os animais alimentados com 60% de concentrado não houve diferença estatística entre os alimentados com 40% de silagem de milho e com 40% de cana-de-açúcar, no entanto, o valor para a densidade da diáfise do fêmur foi maior para os alimentados com 40% de silagem de milho, devido provavelmente a maior concentração de cálcio da ração com 40% de silagem de milho, de 0,81% contra 0,75% da com 40% de cana-de-açúcar. Portanto, a composição química-bromatológica das rações resultou em diferenças na densidade mineral óssea da diáfise do fêmur devido ao aporte de cálcio diferenciado entre as rações, aliado as diferenças do consumo de alimento dos animais dos diferentes tratamentos observado por Moreno et al. (2010).

## CONCLUSÃO

A utilização de dietas contendo silagem de milho e cana-de-açúcar associados à adição de concentrados manteve as características anatômicas dos ossos dos cordeiros em desenvolvimento. No entanto, a proporção de 40% de silagem de milho e 60% de concentrado, evidenciou uma melhor densidade mineral óssea da diáfise em decorrência de um maior consumo de nutrientes e minerais presentes nesta dieta, conseqüentemente um maior aporte energético, bem como devido ao maior fornecimento de cálcio nesta dieta.

Considerando as possibilidades de utilização da cana-de-açúcar associada a concentrados na terminação de cordeiros em confinamento, verifica-se a necessidade de ampliar os estudos com a finalidade de conhecer o ponto de equilíbrio nutricional que irá favorecer o desenvolvimento ósseo dos animais.

## REFERÊNCIAS

- BOIN, C.; TEDESCHI, L. O. Cana-de-açúcar na alimentação do gado de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 5, 1993, Piracicaba.. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1993, p.107-126.
- CUNHA, E. A.; BUENO, M. S.; SANTOS, L. E.; RODA, D. S.; OTSUK, I. P.. Desempenho e características de carcaças de cordeiros Suffolk alimentados com diferentes volumosos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.4, p.671-676, 2001.
- GARTON, M. J.; ROBERTSON, E. M.; GILBERT, F. J.; GOMERSALL, L.; REID, D. M. Can radiologists detect osteopenia on plain radiographs. **Clinical Radiology**, Bristol, v.49, p.118-122, 1994.
- HOMEM JR., A. C.; SILVA SOBRINHO, A. G.; YAMAMOTO, S. M.; PINHEIR, R. S. B.; BUZZULINI, C.; LIMA, C. S. A. Ganho compensatório em cordeiros na fase de recria: desempenho e medidas biométricas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.36, n.1, p.111-119, 2007.

- LANDELL, M. G. A.; CAMPANA, M. P.; RODRIGUES, A. A. de; CRUZ, G. M. da; BATISTA, L. A. R.; FIGUEIREDO, P.; SILVA, M. A. de; BIDOIA, M. A. P.; ROSSETTO, R.; MARTINS, A. L. M.; GALLO, P. B.; KANTHACK, R. A. D.; CAVICHIOLI, J. C.; VASCONCELOS, A. C. M. de; XAVIER, M. A. **A variedade IAC 862480 como nova opção de cana-de-açúcar para fins forrageiros: manejo de produção e uso na alimentação animal.** Campinas: IAC, 2002, (Boletim Técnico 193).
- LEAL, A. C. R. **Determinação dos valores normais da densidade mineral óssea (DMO) da extremidade distal do rádio em cães por meio da técnica de densitometria óptica radiográfica em imagens radiográficas: correlação entre o peso, sexo e idade.** 2002. 129f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2002.
- LILL, C.A., FLUEGEL, A.K., SCHNEIDER, E. Sheep Model for Fracture Treatment in Osteoporotic Bone: a Pilot Study About Different Induction Regimens. **Journal of Orthopaedic Trauma**, Tampa, v.14, n.08, p.559-65, 2000.
- LOUZADA, M. J. Q.; PELÁ, C. A.; BELANGERO, W. D.; SANTOS-PINTO, R. Densidade de peças ósseas de frangos. Estudo pela densitometria óptica radiográfica. **Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, v.9, p.95-109, 1997.
- MERTENS, D. R. **Using fiber and carbohydrate analyses to formulate dairy rations.** In: INFORMATIONAL CONFERENCE WHIT DAIRY AND FORAGES INDUSTRIES. Us Dairy Forage Research Center, 1996. p.81-92.
- MORENO, G.M.B., SILVA SOBRINHO, A.G. da., LEÃO, A.G., LOUREIRO, C.M.B., PEREZ, H.L., ROSS, R.C. Desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio em cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.39, n.4, p.853-860, 2010.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC. **Nutrient requirements of sheep.** New York: National Academy Press, 1985. 99 p.
- NAFEI, A., DANIELSEN, C.C., LINDE, F., HVID, I. Properties of Growing Trabecular Ovine Bone. Part I: Mechanical and Physical Properties. **Journal of Bone Joint and Surgery**, Boston, v.82, n.06, p.910-20, 2000.
- SANTOS, F. A. M. **Determinação dos valores normais da densidade mineral óssea (DMO) da extremidade distal do rádio-ulna em gatos, por meio da técnica de densitometria óptica em imagens radiográficas: correlação entre peso, sexo e idade.** 2002. 54f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2002.
- SCHNEIDER, R. Radiology methods of evaluating generalized osteopenia. **Orthopedic Clinics of North America**, Philadelphia, v.15, n.4, p.631-651, 1984.
- STERMAN, F. A. **Avaliação da densidade óssea de equinos atletas destinados ao Enduro Equestre.** 137 p. 2002. Tese (Livre Docência)-Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- TROUERBACH, W. T.; STEEN, W. H. A.; ZWANBORN, A. W.; SCHOUTEN, H. J. A. A study of the radiographic aluminium equivalent values of the mandible. **Oral Surgery**, Tokyo, v.58, p.610-616, 1984.
- VULCANO, L. C.; MENDES, R. G.; GODOY, C. L. B.; MACHADO, V. M. V.; BICUDO, A. L. C. Determinación de los valores normales de la densidad mineral óssea del carpo accesorio de equinos de La raza Puro Sangue Inglês (P.S.I.) por método de la densitometria óptica em imagem radiográfica. **Imagen Veterinaria**, México, v.3, n.6, p.237-240, 2000.
- YAMAMOTO, S. M.; SOBRINHO, A. G. S.; VIDOTTI, R.; JUNIOR, A. C. H.; PINHEIRO, R. S. B.; BUZZULINI, C. Desempenho e digestibilidade dos nutrientes em cordeiros alimentados com dietas contendo silagem de resíduos de peixe. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.4, p.1131-1139, 2007. Suplemento.

**Tabela 2** - Composição percentual dos ingredientes e químico-bromatológica das dietas e energia metabolizável das dietas experimentais (expressa na matéria seca).

Composição (%)	Tratamento			
	60% silagem de milho	60% cana de açúcar	40% de silagem de milho	40% de cana de açúcar
Silagem de milho	60,00	-	40,00	-
Cana-de-açúcar	-	60,00	-	40,00
Uréia	1,00	1,00	0,20	1,00
Milho moído	19,20	9,55	34,10	32,30
Farelo de soja	17,40	27,65	23,30	24,30
Sal iodado	0,30	0,20	0,30	0,30
Calcário calcítico	1,30	0,60	1,30	1,20
Núcleo mineral <sup>a</sup>	0,50	0,50	0,50	0,50
Químico-bromatológica <sup>b</sup>				
Matéria seca (%)	53,71	52,37	65,83	64,59
Proteína bruta (%)	18,61	19,61	20,33	20,35
Matéria mineral (%)	5,67	4,52	5,81	5,26
Fibra em detergente neutro (%)	32,46	26,15	24,13	21,81
Fibra em detergente ácido (%)	15,22	14,62	11,73	10,96
Lignina (%)	2,16	2,76	2,36	2,02
Extrato etéreo (%)	3,09	1,15	3,15	2,00
Matéria orgânica (%)	94,33	95,48	94,19	94,74
Carboidratos totais (%)	72,63	74,73	70,70	72,39
Carboidratos não fibrosos (%)	40,16	48,58	46,58	50,58
Energia metabolizável (Mcal/kg)	3,91	3,81	3,94	3,83
Cálcio (%)	0,74	0,65	0,81	0,75
Fósforo (%)	0,38	0,36	0,41	0,36

<sup>a</sup> Núcleo mineral: zinco 1600 mg; cobre 300 mg; manganês 1500 mg; ferro 1100 mg; cobalto 10 mg; iodo 27 mg; selênio 22 mg.

<sup>b</sup> Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) da FCAV, Unesp.

**Tabela 3** – Comprimento, do perímetro da epífise proximal, da diáfise, da epífise distal e espessura da camada compacta cranial e caudal dos fêmures de cordeiros alimentados de acordo com os tratamentos.

Variáveis	60% silagem de milho	60% cana de açúcar	40% silagem de milho	40% cana de açúcar	CV (%)	P
Peso do fêmur (g)	126,40± 4,24	124,73± 4,40	133,97±3,20	135,28±3,32	3,25	0,1762
Comprimento (cm)	15,44±0,04	15,42±0,21	15,44±0,14	15,30±0,11	2,47	0,5783
Perímetro da epífise proximal (cm)	15,94±0,16	15,98±0,25	16,16±0,16	16,22±0,17	2,68	0,0974
Perímetro da diáfise (cm)	6,28±0,08	6,50±0,05	6,52±0,15	6,42±0,05	3,63	0,2955
Perímetro da epífise distal (cm)	13,60±0,15	13,34±0,22	13,82±0,09	13,64±0,09	2,89	0,1626
Espessura da Camada compacta cranial (mm)	3,10±0,31	3,07±0,16	3,60±0,08	3,79±0,13	3,56	0,3197
Espessura da Camada compacta caudal (mm)	3,05±0,18	2,53±0,28	2,65±0,16	2,96±0,23	2,12	0,2568

±desvio padrão. CV: coeficiente de variação. P: probabilidades.

**Tabela 4** - Densidade mineral óssea (mmAl) da epífise proximal, da diáfise e da epífise distal dos fêmures de cordeiros alimentados de acordo com os tratamentos.

Variáveis (mmAl)	60% silagem de milho	60% cana de açúcar	40% silagem de milho	40% cana de açúcar	CV (%)	P
Epífise Proximal.	5,00±0,10	4,84±0,27	5,54±0,23	5,18±0,21	15,34	0,2831
Diáfise	5,28±0,16ab	4,96±0,05b	5,96±0,25a	5,52±0,23ab	26,31	0,0423
Epífise Distal	6,97±0,46	6,47±0,44	6,49±0,21	6,95±0,27	18,72	0,3981

±desvio padrão. CV: coeficiente de variação. P: probabilidades. a-b: médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.