

1 **DESENVOLVIMENTO DO FÊMUR DE CORDEIROS ALIMENTADOS**
2 **COM SILAGEM DE MILHO OU CANA-DE-AÇÚCAR**

3
4 *DEVELOPMENT OF THE FEMUR OF LAMBS FED WITH CORN SILAGE OR SUGAR CANE*

5
6 **C. A. DE C. VEIGA, D. M. C. CASTIBLANCO, S. SGAVIOLI*, G. M. B. DE MORENO,**
7 **A. G. DA SILVA SOBRINHO, S. M. BARALDI-ARTONI.**

8 Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, SP, Brasil.

9
10 **RESUMO**

11 O desenvolvimento ósseo em cordeiros é de extrema importância, levando em consideração
12 que, este irá refletir no desempenho dos animais quando adultos. Problemas ósseos em ovinos
13 acometem a produtividade dos animais, aumentando os índices de mortalidade e infecções.
14 Portanto, a avaliação do desenvolvimento ósseo de cordeiros deve ser levada em consideração,
15 quando estes são alimentados com diferentes tipos e concentrações de volumosos, mesmo porque
16 não existem trabalhos na literatura que demonstrem esta relação. Foram utilizados 20 cordeiros
17 Ile de France machos não castrados, desmamados aos 15 kg de peso corporal, distribuídos em
18 quatro tratamentos, sendo utilizados cinco animais por tratamento, com os tratamentos
19 constituídos por proporções de volumoso:concentrado 60:40 (silagem de milho:concentrado);
20 60:40 (cana-de-açúcar:concentrado); 40:60 (silagem de milho:concentrado); 40:60 (cana-de-
21 açúcar:concentrado). Para a avaliação morfométrica, foi realizada a pesagem dos fêmures e
22 avaliado o comprimento, o perímetro da epífise proximal e distal, bem como o da diáfise dos
23 fêmures e a densidade mineral óssea dos respectivos tratamentos. Não ocorreram diferenças
24 significativas nas avaliações morfométricas e densitométricas dos fêmures dos cordeiros dos
25 diferentes tratamentos, com exceção da densidade mineral óssea da diáfise, que foi
26 significativamente ($p < 0,05$) maior no tratamento com 40% de silagem de milho em relação ao
27 tratamento com 60% de cana de açúcar. A utilização de dietas contendo silagem de milho e cana-

28 de-açúcar, associados à adição de concentrados manteve as características anatômicas dos ossos
29 dos cordeiros em desenvolvimento. No entanto, a proporção de 40% de silagem de milho e 60%
30 de concentrado, evidenciou uma melhor densidade mineral óssea da diáfise em decorrência de
31 um maior consumo de nutrientes e minerais presentes nesta dieta, conseqüentemente um maior
32 aporte energético.

33

34 **PALAVRAS-CHAVE:** Densidade Mineral. Densitometria. Morfometria. Ovinos. Volumoso

35

36 **ABSTRACT**

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

56

57

58 **KEYWORDS:** Bulk, densitometry, mineral density, morphometry, sheep

59

60

INTRODUÇÃO

61 A demanda por carne ovina cresceu significativamente nos últimos anos, principalmente
62 nos grandes centros urbanos, resultando em uma expansão da ovinocultura de corte (HOMEM
63 JR. et al., 2007). Os ovinos, similarmente aos demais ruminantes, utilizam principalmente
64 alimentos volumosos na composição de suas dietas. A silagem de milho e a cana-de-açúcar,

65 adicionadas a alimentos concentrados são alternativas para minimizar os efeitos da sazonalidade
66 na oferta e na qualidade dos volumosos. A silagem de milho apresenta excelentes características
67 como alimento para ruminante, proporcionando elevado consumo voluntário e fornecendo alto
68 teor de nutrientes digestíveis totais (PEREIRA et al., 1993), o que confere bom desempenho para
69 cordeiros em terminação (CUNHA et al., 2001). A cana-de-açúcar destaca-se pelo alto potencial
70 de produção de matéria seca por unidade de área, elevado valor energético durante o período seco
71 do ano, baixos custos e riscos de produção, além de facilidade de plantio (BOIN & TEDESCHI,
72 1993).

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

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

85 A técnica de densitometria óptica radiográfica vem sendo utilizada, recentemente, para a
86 determinação da densidade mineral óssea em cavalos, cães, gatos e aves, demonstrando ser uma
87 metodologia precisa, confiável e de baixo custo operacional, uma vez que emprega aparelho

88 radiográfico convencional (LOUZADA, 1997; VULCANO, 2000; LEAL, 2002; SANTOS, 2002;
89 STERMAN, 2002). Os problemas ósseos e as infecções associadas resultam em maior taxa de
90 mortalidade, baixa produtividade e aumento nas condenações das carcaças. No entanto, não
91 existem registros na literatura sobre a densitometria óssea mineral de cordeiros alimentados com
92 diferentes tipos de volumosos, portanto, fez-se necessário, um acompanhamento do
93 desenvolvimento do fêmur associado ao acompanhamento nutricional para otimizar a produção,
94 podendo assim, determinar os valores padrões da densidade mineral óssea de ovinos, além de
95 obter respostas de acordo com os alimentos fornecidos, pela avaliação morfométrica e
96 densitométrica dos fêmures de cordeiros Ile de France alimentados com rações contendo silagem
97 de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado.

98

99

MATERIAL E MÉTODOS

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

103 *Animais, manejo e delineamento experimental*

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

110 Foram utilizados 20 cordeiros Ile de France machos não castrados, desmamados aos 15 kg
111 de peso corporal, distribuídos em quatro tratamentos, sendo utilizados cinco animais por
112 tratamento. Os animais foram alojados individualmente em baias cobertas de 1 m² com piso
113 ripado e suspenso e equipados com comedouros e bebedouros.

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

123

124 *Rações e tratamentos experimentais*

125 As rações (Tabela 1) foram calculadas de acordo com as exigências preconizadas pelo
126 NRC (1985) para cordeiros desmamados com ganhos de peso estimados em 300g/dia, sendo os
127 tratamentos constituídos por proporções de volumoso:concentrado 60:40 (silagem de
128 milho:concentrado); 60:40 (cana-de-açúcar:concentrado); 40:60 (silagem de milho:concentrado);
129 40:60 (cana-de-açúcar:concentrado). O concentrado foi composto por grão de milho triturado,
130 farelo de soja, uréia, sal comum, calcário calcítico, fosfato bicálcico e suplemento vitamínico e
131 mineral, constituindo rações isoprotéicas e isoenergéticas.

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

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

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

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

150

151 *Técnica radiográfica*

152 As radiografias foram realizadas em aparelho de raios-x, marca Siemens, modelo Tridoro
153 812 E, empregando-se filmes P-MATG/RA Kodak e chassis de 24 X 30 cm. O chassi metálico
154 foi montado com écrans intensificadores Lanex Regular. Os filmes foram identificados por

155 impressão luminosa, revelados e fixados em processadora automática, da marca Kodak X-OMAT
156 200.

157 Para calibração do aparelho radiográfico, adotou-se a técnica para tecido ósseo que
158 relaciona quilovoltagem (kV), miliamperagem (mA) e miliamperagem/segundo (mAs) que foram
159 fixados em 39 KV, 200 mA e 4 mAs, respectivamente, considerando-se a distância foco-filme de
160 1 m para todas as chapas radiografadas de todos os tratamentos analisados.

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

165 O fêmur esquerdo dos cordeiros foi radiografado na projeção craniocaudal, tendo a escada
166 de alumínio posicionada medial e paralelamente ao eixo longitudinal do fêmur, ficando os
167 degraus mais altos no alto do chassi. Os valores, em milímetros, de cada degrau dessa escada
168 foram conferidos com um paquímetro, mantendo uma variação máxima do valor não mais que \pm
169 0.03 mm de um degrau em relação ao outro, imediatamente superior ou inferior. Em seguida
170 estes valores foram inseridos no programa computacional desenvolvido para servir como
171 referência da densidade mineral óssea (DMO) em mmAl.

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

176

177 *Avaliação morfológica do fêmur*

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

183

184 *Análise estatística*

185 Os dados foram submetidos à análise de variância pelo procedimento *General Linear*
186 *Model* (GLM) do programa SAS[®] (SAS Institute, 2002), em caso de efeito significativo a uma
187 probabilidade de 5% foi realizado o teste de Tukey.

188

189 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

190 Não ocorreram diferenças significativas nas avaliações morfométricas e densitométricas
191 dos fêmures dos cordeiros dos diferentes tratamentos (Tabelas 3 e 4), com exceção da densidade
192 mineral óssea da diáfise, que foi significativamente ($p < 0,05$) maior no tratamento com 40% de
193 silagem de milho em relação ao com 60 % de cana-de-açúcar, não diferindo da densidade dos
194 animais alimentados com 60% de silagem de milho e 40% de cana-de-açúcar, resultado este que
195 demonstra que cordeiros alimentados com 40% de silagem de milho e 60% de concentrado
196 tiveram melhor desenvolvimento do fêmur.

197 Moreno et al. (2010) observaram que, a relação volumoso:concentrado e o tipo de
198 volumoso influenciaram no ganho de peso dos cordeiros, sendo que os menores ganhos foram
199 observados nos animais que foram submetidos à relação volumoso:concentrado 60:40. O pior
200 desempenho dos animais alimentados com cana-de-açúcar e com maior relação

201 volumoso:concentrado na dieta, pode ser justificado pela diminuição da densidade energética
202 decorrente do aumento da proporção de volumoso e pela redução do consumo voluntário devido
203 ao enchimento do rúmen (barreira física), o que pode ser visualizado pela menor ingestão de
204 matéria seca destes tratamentos. Parte desses dados vem corroborar com as respostas do
205 tratamento com 60% de cana-de-açúcar que indiretamente apresentou resposta densitométrica
206 menor ($p < 0,05$) em relação ao tratamento com 40% de silagem de milho, evidenciando um menor
207 poder de absorção da cana-de-açúcar em relação à silagem de milho.

208 Semelhante a estes dados Yamamoto et al. (2007) verificaram que, os animais
209 alimentados com silagem de milho apresentaram maiores consumos para todos os nutrientes,
210 indicando que, a silagem de milho aumenta o consumo da maioria dos nutrientes presentes nos
211 alimentos, devido a sua composição nutricional. Em comparação a cana-de-açúcar Landell et al.
212 (2002) relataram que, a taxa de digestão da fibra da cana-de-açúcar no rúmen é baixa e o acúmulo
213 de fibra não digerida limita o consumo pelos animais. Além da barreira física causada pelo
214 acúmulo de fibra no rúmen, o consumo de alimentos depende do animal, condições de
215 alimentação e do meio ambiente, sendo regulado por fatores físicos, e fisiológicos (MERTENS,
216 1994).

217 Aliado ao maior consumo de nutrientes, o principal motivo da densidade da diáfise dos
218 animais alimentados com 40% de silagem de milho e 60% de concentrado ter sido superior aos
219 demais tratamentos, foi devido ao fato de que, animais alimentados com 60% de concentrado
220 independente se suplementados com silagem de milho ou com cana-de-açúcar tiveram maior
221 fornecimento de cálcio, de acordo com a Tabela 2, e como a densidade mineral óssea esta
222 diretamente relacionada com a quantidade de hidroxapatita (forma do cálcio nos ossos), era de se
223 esperar que animais alimentados com maior quantidade de cálcio, teriam maior densidade

224 mineral óssea, ainda mais que tiveram um maior consumo de alimento. E dentre os animais
225 alimentados com 60% de concentrado não houve diferença estatística entre os alimentados com
226 40% de silagem de milho e com 40% de cana-de-açúcar, no entanto, o valor para a densidade da
227 diáfise do fêmur foi maior para os alimentados com 40% de silagem de milho, devido
228 provavelmente a maior concentração de cálcio da ração com 40% de silagem de milho, de 0,81%
229 contra 0,75% da com 40% de cana-de-açúcar. Portanto, a composição química-bromatológica das
230 rações resultou em diferenças na densidade mineral óssea da diáfise do fêmur devido ao aporte de
231 cálcio diferenciado entre as rações, aliado as diferenças do consumo de alimento dos animais dos
232 diferentes tratamentos observado por Moreno et al. (2010).

233

234

CONCLUSÕES

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

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

245

246

REFERÊNCIAS

- 247 BOIN, C.; TEDESCHI, L. O. Cana-de-açúcar na alimentação do gado de corte. In: SIMPÓSIO
248 SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 5, 1993, Piracicaba.. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1993, p.
249 107-126.
- 250 CUNHA, E. A. et al. Desempenho e características de carcaças de cordeiros Suffolk alimentados
251 com diferentes volumosos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 4, p. 671-676, 2001.
- 252 GARTON, M. J.; ROBERTSON, E. M.; GILBERT, F. J.; GOMERSALL, L.; REID, D. M. Can
253 radiologists detect osteopenia on plain radiographs. **Clinical Radiology**, Bristol, v. 49, p. 118-
254 122, 1994.
- 255 HOMEM JR., A. C.; SILVA SOBRINHO, A. G., YAMAMOTO, S. M. et al. Ganho
256 compensatório em cordeiros na fase de recria: desempenho e medidas biométricas. **Revista**
257 **Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.36, n.1, p. 111-119, 2007.
- 258 LANDELL, M. G. A. et al. **A variedade IAC 862480 como nova opção de cana-de-açúcar**
259 **para fins forrageiros: manejo de produção e uso na alimentação animal**. Campinas: IAC, 2002,
260 (Boletim Técnico 193).
- 261 LEAL, A. C. R. **Determinação dos valores normais da densidade mineral óssea (DMO) da**
262 **extremidade distal do rádio em cães por meio da técnica de densitometria óptica**
263 **radiográfica em imagens radiográficas: correlação entre o peso, sexo e idade**. 2002. 129f.
264 Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e
265 Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2002.
- 266 LILL, C.A., FLUEGEL, A.K., SCHNEIDER, E. Sheep Model for Fracture Treatment in
267 Osteoporotic Bone: a Pilot Study About Different Induction Regimens. **Journal of Orthopaedic**
268 **Trauma**, Tampa, v. 14, n. 08, p. 559-65, 2000.

- 269 LOUZADA, M. J. Q.; PELÁ, C. A.; BELANGERO, W. D.; SANTOS-PINTO, R. Densidade de
270 peças ósseas de frangos. Estudo pela densitometria óptica radiográfica. **Veterinária e Zootecnia**,
271 São Paulo, v. 9, p. 95-109, 1997.
- 272 MERTENS, D. R. **Using fiber and carbohydrate analyses to formulate dairy rations.** In:
273 INFORMATIONAL CONFERENCE WHIT DAIRY AND FORAGES INDUSTRIES. Us Dairy
274 Forage Research Center, 1996
- 275 MORENO, G.M.B., SILVA SOBRINHO, A.G. da., LEÃO, A.G., LOUREIRO, C.M.B., PEREZ,
276 H.L., ROSS, R.C. Desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio em cordeiros alimentados
277 com silagem de milho ou cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de**
278 **Zootecnia**, Viçosa, v.39, n.4, p.853-860, 2010.
- 279 NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC. **Nutrient requirements of sheep.** New York:
280 National Academy Press, 1985. 99 p.
- 281 NAFEI, A., DANIELSEN, C.C., LINDE, F., HVID, I. Properties of Growing Trabecular Ovine
282 Bone. Part I: Mechanical and Physical Properties. **Journal of. Bone Joint and Surgery**, Boston,
283 v. 82, n. 06, p. 910-20, 2000.
- 284 PEREIRA, O. G. et al. Produtividade de uma variedade de milho (*Zea mays* L.) e de três
285 variedades de sorgo (*Shorgum bicolor* (L) Moench) e o valor nutritivo de suas silagens. **Revista**
286 **Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 22, n. 1, p. 31-38, 1993.
- 287 SANTOS, F. A. M. **Determinação dos valores normais da densidade mineral óssea (DMO)**
288 **da extremidade distal do rádio-ulna em gatos, por meio da técnica de densitometria óptica**
289 **em imagens radiográficas: correlação entre peso, sexo e idade.** 2002. 54f. Dissertação
290 (Mestrado em Medicina Veterinária) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia,
291 Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2002.

292 SCHNEIDER, R. Radiology methods of evaluating generalized osteopenia. **Orthopedic Clinics**
293 **of North America**, Philadelphia, v. 15, n. 4, p. 631-651, 1984.

294 STERMAN, F. A. **Avaliação da densidade óssea de eqüinos atletas destinados ao Enduro**
295 **Eqüestre**. 137 p. 2002. Tese (Livre Docência)-Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia,
296 Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

297 TROUERBACH, W. T.; STEEN, W. H. A.; ZWANBORN, A. W.; SCHOUTEN, H. J. A. A
298 study of the radiographic aluminium equivalent values of the mandible. **Oral Surgery**, Tokyo, v.
299 58, p. 610-616, 1984.

300 VULCANO, L. C. et al. Determinación de los valores normales de la densidad mineral ósea del
301 carpo accesorio de equinos de La raza Puro Sangue Inglês (P.S.I.) por método de la densitometria
302 óptica em imagem radiográfica. **Imagen Veterinaria**, México, v. 3, n. 6, p. 237-240, 2000.

303 YAMAMOTO, S. M. et al. Desempenho e digestibilidade dos nutrientes em cordeiros
304 alimentados com dietas contendo silagem de resíduos de peixe. **Revista Brasileira de Zootecnia**,
305 Viçosa, v. 36, n. 4, p. 1131-1139, 2007. Suplemento.

306

307 **Tabela 1** - Composição químico-bromatológica e energia metabolizável dos ingredientes das
 308 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

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

311

312 **Tabela 2** - Composição percentual dos ingredientes e químico-bromatológica das dietas e energia
 313 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 ^a	0,50	0,50	0,50	0,50
Químico-bromatológica^b				
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

314 ^a Núcleo mineral: zinco 1600 mg; cobre 300 mg; manganês 1500 mg; ferro 1100 mg; cobalto 10 mg; iodo 27 mg; selênio 22 mg.

315 ^b Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) da FCAV, Unesp.

316 **Tabela 3** – Comprimento, do perímetro da epífise proximal, da diáfise, da epífise distal e espessura da camada compacta cranial e
 317 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

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

319 **Tabela 4** - Densidade mineral óssea (mmAl) da epífise proximal, da diáfise e da epífise distal dos
 320 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

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

323

324

325