

## Valores normais da densidade mineral óssea do acessório do carpo em equinos da raça Brasileiro de Hipismo (BH) determinados por meio da densitometria óptica em imagem radiográfica

Normal values of bone mineral density of the accessory carpus bone in Brasileiro de Hipismo (BH) horse breed using optical densitometry in radiographic image

Carmen Lice Buchmann de Godoy<sup>1</sup> Luiz Carlos Vulcano<sup>2</sup>  
Flávio Augusto Marques Santos<sup>3</sup> Julio Cesar Mendes Soares<sup>4</sup>

### RESUMO

Com o objetivo de estabelecer os valores normais da densidade mineral óssea (DMO) em milímetros de alumínio (mmAl) de equinos da raça Brasileiro de Hipismo (BH), foi radiografado o osso acessório do carpo de animais desta raça e aplicada a técnica da densitometria óptica em imagem radiográfica (DOR). Foram utilizados animais de 20 a 30 meses de idade, sendo 12 machos e 12 fêmeas. A DMO média foi de  $4,7 \pm 0,1\text{mmAl}$  para os machos e de  $4,6 \pm 0,1\text{mmAl}$  para as fêmeas, não sendo significativa a diferença entre estes valores.

**Palavras-chave:** densidade mineral óssea, Brasileiro de Hipismo, radiologia.

### ABSTRACT

Physiologic values of the bone mineral density (BMD) of the accessory carpal bone in Brasileiro de Hipismo (BH) horse breed were determined by radiographic optical densitometry (ROD), expressed in millimeters of aluminum (mmAl). Lateromedial radiographs of the carpus were taken from 12 intact males and 12 females, from 20 and up to 30 months of age. No significant difference was found in the average mineral bone density of the accessory carpal bone between males ( $4.7 \pm 0.1\text{mmAl}$ ) and females ( $4.6 \pm 0.1\text{mmAl}$ ) from 20 to 30 months of age.

**Key words:** mineral bone density, Brasileiro de Hipismo, radiology.

### INTRODUÇÃO

Os cavalos atletas, ao efetuarem o salto, sofrem considerável impacto sobre os membros torácicos, estando sujeitos a lesões nas diversas estruturas que compõem o sistema locomotor (THOMASSIAN, 1996), sendo a osteopenia uma das complicações passíveis de ocorrerem após imobilização por gesso (ADAMS & FESSLER, 2000).

Dentre os fatores considerados na performance de cavalos em treinamento, como aptidão cardiovascular, aptidão muscular e resistência esquelética, esta última é a mais difícil de avaliar. Com frequência, a primeira noção da resistência do esqueleto é alcançada quando surge uma lesão, ficando, então, evidente a fragilidade óssea do animal (NIELSEN et al., 1997).

A medida da massa óssea se mostra útil na determinação de risco de fraturas conseqüentes à osteoporose, além de ajudar a identificar indivíduos que mais provavelmente se beneficiariam com a prevenção a esta doença (COSMAN et al., 1991). A densitometria óssea, atualmente, é considerada o melhor método de diagnóstico desta alteração em humanos (YANG et al., 1994).

<sup>1</sup>Médico Veterinário, Doutor, Professor Adjunto de Radiologia Veterinária, Departamento de Clínica de Grandes Animais, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS. Endereço para correspondência: Departamento de Clínica de Grandes Animais, Hospital de Clínicas Veterinário, Campus Universitário, UFSM, 97105900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: clice@smail.ufsm.br.

<sup>2</sup>Médico Veterinário, Doutor, Professor Adjunto da área de Radiologia Veterinária, Departamento de Radiologia e Reprodução Animal, FMVZ, UNESP, Botucatu, SP, Brasil.

<sup>3</sup>Médico Veterinário, Mestrando, Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária, UNESP, Botucatu, SP, Brasil.

<sup>4</sup>Médico Veterinário, MSc, Doutorando, Bioquímica, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

O osso trabecular apresenta uma velocidade de modificação aproximadamente oito vezes maior que a cortical (JEFFCOTT et al., 1988), sendo o calcâneo (tarso fibular), a estrutura adequada para avaliação visando qualidade trabecular óssea no cavalo (SCOTTI & JEFFCOTT, 1988).

Absorciometria radiográfica realizada com auxílio de computador e procedimentos analíticos mais sofisticados reduziram a razão de erros que ocorriam em técnica previamente utilizada, mantendo baixo custo e fácil uso de equipamentos radiográficos (YANG et al., 1994). Com a técnica da densidade óptica em imagens radiográficas (DOR), há possibilidade de identificação de retirada desde 12% de cálcio em peças ósseas efetuando-se a setorização das curvas características e a correção do efeito da não uniformidade da radiação-x (LOUZADA, 1994).

Aplicando a DOR para avaliação do carpo ulnar de equínos em crescimento da raça Quarto de Milha, VULCANO et al. (1997) verificaram que os machos apresentavam densidade mineral óssea (DMO) média superior à das fêmeas. Em animais da raça Puro Sangue Inglês (PSI), a partir dos 12 meses de idade até o fechamento da epífise distal do rádio VULCANO (2001) e em idade pós fechamento epifisário PRADO FILHO (2001), tomando a DMO do acessório do carpo, não detectaram diferença entre sexos, sendo que o primeiro detectou aumento contínuo e gradual da densidade, independente do sexo, com a progressão da idade.

HOEKSTRA et al. (1999) utilizaram estudo radiográfico ósseo com alumínio equivalência (RBAE) em equínos para comparar o efeito do confinamento sobre o conteúdo mineral ósseo em relação à criação em pastagem, e perceberam que ao longo do experimento, a RBAE dos animais estabulados permaneceu baixa, enquanto a dos cavalos livres na pastagem aumentou.

O presente trabalho teve por objetivo obter os valores normais da DMO determinada pela DOR do acessório do carpo em equínos machos e fêmeas da raça BH.

## MATERIAL E MÉTODOS

No presente trabalho, foram utilizados 12 equínos machos e 12 fêmeas da raça BH, dos 20 aos 30 meses de idade, pertencentes a uma fazenda de criação de cavalos no estado de São Paulo. Os animais apresentavam-se clinicamente saudáveis, eram criados soltos em piquetes, não sendo submetidos a nenhum tipo de treinamento. Eles eram alimentados com ração contendo levedura, farelo de soja peletizado, farelo de

trigo e vitaminas, além de feno, milho e pastagem verde.

As radiografias foram realizadas na fazenda, sendo processadas e analisadas no Setor de Radiologia Veterinária do Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), UNESP, Botucatu, SP.

Aparelho de raios-x portátil e filme radiográfico de tamanho 24x30cm foram empregados. O chassi, contendo filme, foi inserido em um porta chassi confeccionado em madeira compensada com espessura de 3mm, no qual se fixou uma escala de alumínio (penetrômetro) composta por 29 degraus. O primeiro degrau tinha altura de 1mm, variando a seguir de 1 em 1mm até o vigésimo nono, tolerando-se uma variação máxima de 0,03mm na espessura de cada degrau, tendo a superfície de cada um área de 5x15mm. O penetrômetro foi colocado de forma que os degraus mais altos estivessem no alto do chassi, ou seja, junto à região proximal do membro do animal. Para evitar movimento do filme no momento da tomada radiográfica, o porta chassi foi sustentado por um suporte de madeira apoiado no chão, tendo, este suporte, uma chanfradura no ponto coincidente com o casco do cavalo. O fator de exposição empregado foi de 56kVp e 5mAs em projeção lateromedial, incidindo-se o feixe principal sobre uma marca localizada entre o ponto em que deveria ser posicionado o osso acessório do carpo e a escala de alumínio, objetivando-se igual quantidade e intensidade de radiação em ambas as estruturas. A distância foco-filme foi mantida em 70cm. Realizaram-se tomadas radiográficas, quantas necessárias para obter posicionamento perfeito, embora, na maioria, se obtivesse sucesso na primeira. Um foco de laser, componente do aparelho de raios-x, identificou o centro do feixe (Figura 1). O fator de exposição empregado visou a uma boa imagem do acessório do carpo, ficando as demais estruturas, mais espessas, subexpostas.

Após processamento automático das radiografias, as imagens (uma de cada animal, para cada idade) foram digitalizadas com o uso de *scanner* e adaptador para transferências. Por meio de um *software*<sup>a</sup>, especialmente desenvolvido para este trabalho, as imagens do acessório do carpo foram analisadas (Figura 2), sendo este procedimento efetuado três vezes para confirmação dos valores obtidos.

A estatística constou de uma análise de variância ANOVA de uma via, sendo a comparação entre as médias feita pelo teste “t” de Student.

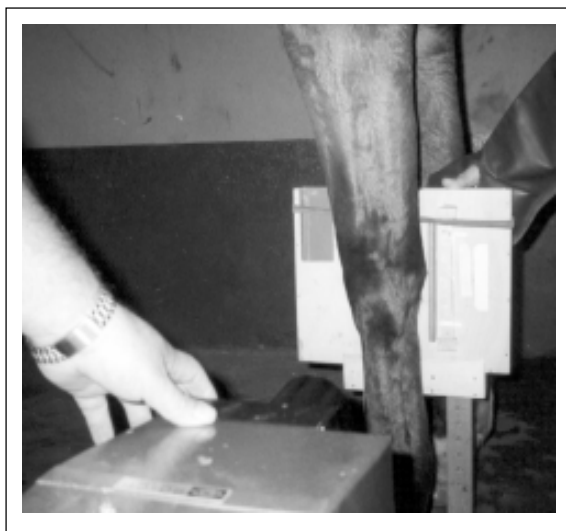


Figura 1 – Posicionamento do acessório do carpo em relação ao filme e à fonte de radiação para tomada radiográfica. O foco de laser está sendo acionado para centrar o feixe principal

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores da densidade mineral óssea, determinada em milímetros de alumínio (mmAl), estão contidos na tabela 1.

Optou-se pelo acessório do carpo para avaliação neste experimento, considerando-se a posição do mesmo que permite boa aproximação em relação ao filme radiográfico e o fato de os membros torácicos receberem maior impacto durante o salto,

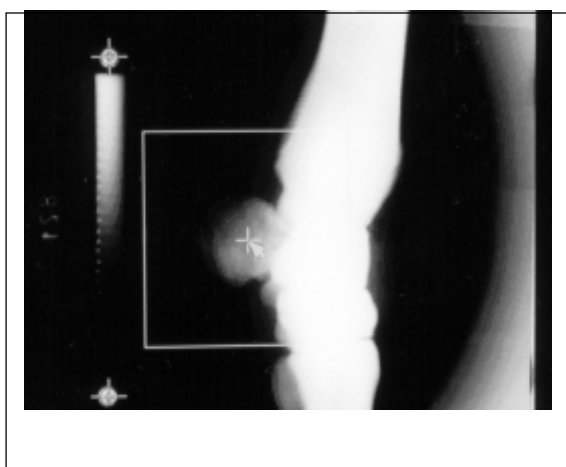


Figura 2 – Imagem digitalizada do osso acessório do carpo marcado para comparação de sua densidade radiográfica em relação aos degraus da escala de alumínio.

conforme relatado por THOMASSIAN (1996). Levou-se em conta, ainda, a maior facilidade para radiografar este osso comparado ao tarso fibular recomendado por SCOTTI & JEFFCOTT (1988), mantendo a semelhança da porção de osso trabecular entre ambos.

A avaliação da densidade mineral óssea com o emprego da DOR não foi difícil e comprova a afirmação de YANG et al. (1994), em relação ao uso de equipamento comum de raios-x, com auxílio de computador e procedimentos analíticos sofisticados. Estes fatores foram atendidos pela otimização da técnica desenvolvida por LOUZADA (1994) e pelo *software* específico. Este último e o *scanner* especial para radiografias foram os únicos materiais necessários, além do radiográfico (aparelho de raios-x, chassi, filme e processadora automática), para a execução do presente trabalho.

Os valores da DMO com média de  $4,7 \pm 0,1$ mmAl para os machos e  $4,6 \pm 0,1$ mmAl para as fêmeas não apresentaram diferença significativa ( $P > 0,5$ ) entre os sexos e divergiram dos resultados descritos por VULCANO et al. (1997) em potros

Tabela 1 – Densidade mineral óssea (DMO), em milímetros de alumínio (mmAl), de equínos da raça Brasileira de Hipismo (BH), 12 machos (M) e 12 fêmeas (F), dos 20 aos 30 meses de idade: média e desvio padrão.

Idade / Sexo	Média	Desvio padrão
20 / M	4,4450	0,4821
21 / M	4,6441	0,4970
22 / M	4,8725	0,5221
23 / M	4,6408	0,4439
24 / M	4,7608	0,4666
25 / M	4,6825	0,4093
26 / M	4,8016	0,4255
27 / M	4,5966	0,6106
28 / M	4,7433	0,5421
29 / M	4,8716	0,4376
30 / M	4,7475	0,4982
20 / F	4,7416	0,3816
21 / F	4,4791	0,5166
22 / F	4,6358	0,5527
23 / F	4,6966	0,3370
24 / F	4,6316	0,4151
25 / F	4,7175	0,3799
26 / F	4,5816	0,4862
27 / F	4,7633	0,6208
28 / F	4,4066	0,5917
29 / F	4,8183	0,4003
30 / F	4,6416	0,4081

F= 0,81997  
p = 0,69409

Quarto de Milha, em que os machos mostraram densidade maior que as fêmeas, mas coincidem com os dados de VULCANO (2001) e PRADO FILHO (2001) que avaliaram animais da raça PSI e não constataram diferença significativa.

Os valores da DMO permaneceram estáveis dos 20 aos 30 meses de idade dos eqüinos e atribuiu-se a divergência destes em relação aos obtidos por VULCANO (2001), demonstrados por uma curva ascendente no decorrer do experimento, à idade inicial mais precoce dos animais avaliados por aquele autor. Por outro lado, o manejo desigual justifica os achados de HOEKSTRA et al. (1999) que constataram diferença significativa entre os valores do grupo de cavalos que permaneceu estabulado em relação ao que foi mantido livre na pastagem, o que demonstrou, também, a sensibilidade da técnica.

## CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos, concluiu-se que a densidade mineral óssea do acessório do carpo, determinada por densitometria óptica em imagem radiográfica em eqüinos da raça Brasileiro de Hipismo, mantidos em idêntico manejo, permanece estável dos 20 aos 30 meses de idade, não ocorrendo variação significativa entre os valores para machos e fêmeas.

## FONTE DE AQUISIÇÃO

A – ATHENA – SAI – Sistema de Inteligência Avançada Com. Imp. Exp. Ltda – São José dos Campos, SP.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, S.B.; FESSLER, J.F. **Atlas of equine surgery**. Philadelphia : Saunders, 2000. 428 p.

COSMAN, F. et al. Radiographic absorptiometry: a simple method for determination of bone mass. **Osteoporosis Int.** v.2, n.1, p.34-38, 1991.

HOEKSTRA, K.E. et al. Comparison of bone mineral content and biochemical markers of bone metabolism in stall – vs. Pasture – reared horses. **Equine Veterinary Journal Supplements**, v.30, p.601-604, 1999.

JEFFCOTT, L. B. et al. Non-invasive measurement of bone. A review of clinical and research applications in the horse. **Equine Veterinary Journal Supplements**, v.6, p.71-79, 1988.

LOUZADA, M.J.Q. **Otimização da técnica de densitometria óptica em imagens radiográficas de peças ósseas. Estudo in vitro**. 1994. 191f. Tese (Doutorado em automação – Departamento de Engenharia Biomédica) – Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Estadual de Campinas.

NIELSEN, B.D. et al. Changes in the third metacarpal bone, and frequency of bone injuries in young quarter horses during race training-observations and theoretical considerations. **Journal Equine Veterinary Science**, v.17, n.10, p.541-549, 1997.

PRADO FILHO, J.R.C. **Avaliação da densidade óssea em potros da raça Puro Sangue Inglês em início de treinamento**. 2001. 43f. Dissertação (Mestrado em Cirurgia Veterinária) – Curso de Medicina Veterinária - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.

SCOTTI, E.; JEFFCOTT, L.B. The hock as a potential site for non-invasive bone measurement. **Equine Veterinary Journal Supplements**, v.6, p.93-98, 1988.

THOMASSIAN, A. **Enfermidades dos cavalos**. 3. ed., São Paulo : Varela, 1996. 644 p.

VULCANO, L.C. et al. Valores normais da densidade óssea do carpo ulnar em potros em crescimento da raça Quarto de Milha através da densitometria óptica radiográfica. **A Hora Veterinária**, v.100, p.52-54, 1997.

VULCANO, L.C. **Determinação e padronização dos valores normais da densidade mineral óssea (DMO) do carpo acessório de eqüinos em crescimento da raça Puro Sangue Inglês (PSI) por meio da densitometria óptica em imagem radiográfica**. Botucatu, 2001. 52 f. Tese (Livre-Docência na disciplina de Radiologia Veterinária I e II) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista – Campus de Botucatu.

YANG, S. et al. Radiographic absorciometry for bone mineral measurement of the phalanges: precision and accuracy study. **Radiology**, v.192, p.857-859, 1994.