



FONTES DISTINTAS DE CÁLCIO NA DIETA: EFEITO NA DEPOSIÇÃO DO MINERAL E FORÇA DE QUEBRA DO OSSO

*Erna Vogt de Jong

**Gustavo Thorell dos Santos

***Heloísa Helena Carvalho

***Cleonice Steigleder

RESUMO

O efeito da fonte de cálcio na dieta foi estudado em ratos jovens. Os animais foram colocados em gaiolas individuais e, após quatro semanas, a tíbia e o fêmur foram removidos, pesados e congelados para futuras análises de força de quebra e conteúdo de cálcio ósseo. O conteúdo de cálcio do fêmur reflete a retenção do íon pelo rato e os dados de absorção são usados para avaliar a sua relativa disponibilidade. Não foi observado efeito significativo no ganho de peso nem no consumo alimentar quando diferentes fontes de cálcio foram adicionados às dietas. A força de fratura foi influenciada pela origem do cálcio. Os dados obtidos sugerem que o cálcio, de origem de concha de ostra, influiu na força de quebra do osso, no modelo animal utilizado, por estar mais disponível. A deposição de cálcio no osso não mostrou diferença significativa. Em todas as dietas o nível de cálcio sérico esteve normal, provavelmente devido ao mecanismo homeostático.

ABSTRACT

The effects of dietary containing variable calcium source were evaluated in young male rats. The animals were randomly assigned to individual cages and, after four weeks, their tibia and femur were removed, weighed, and frozen for future analysis of the bone fracture force and bone calcium concentration. The femur content was used as an indicator of calcium deposition since it reflects calcium retention by the rats. No effect was found concerning weight gain, food intake, when different calcium sources were added to the diets. The bone fracture force was significantly influenced by the calcium source. In addition, the effects of the dietary calcium source did not affect the bone calcium concentration in the rat. In all diets, the levels of serum calcium were within normal range, probably due to the homeostatic mechanism.

UNITERMOS: Cálcio, Disponibilidade, Força de Quebra Óssea, Dieta.

KEY-WORDS: Calcium; Availability; Bone Fracture Force; Diet.

* Professora Adjunta do Departamento de Ciências dos Alimentos do Instituto de Ciências e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ICTA - UFRGS). Doutora em Nutrição Experimental.

**Aluno de Iniciação Científica de Engenharia de Alimentos - ICTA - UFRGS.

***Nutricionista do ICTA - UFRGS.



INTRODUÇÃO

A boa alimentação deve conter nutrientes adequados e suficientes para a formação e/ou manutenção dos tecidos e funcionamento dos órgãos, contribuindo para a saúde física e mental do indivíduo.

A procura de alimentos fortificados, principalmente com cálcio (BAKER et al., 1991), deve-se à ligação entre a profilaxia da osteoporose (BELLANTONI, 1996; NORDIN & NEED, 1994; SPENCER & KRAMER, 1986), da hipertensão (ARO, 1987; McCARRON & MORRIS, 1986), do câncer (HU et al., 1989; SGARBIERI et al., 1997) e uma dieta deficiente ou com fatores que inibam a absorção do mineral.

A adequada ingestão é determinada pela eficiência na absorção, a partir dos diferentes tipos de alimentos, sob diferentes condições de saúde e estado fisiológico, sendo relevante o estudo da biodisponibilidade (TAKADA et al., 1989). Estudos realizados por TORRE et al. (1991) mostram que o ácido fítico, presente em alta concentração no farelo de arroz, pode interferir na biodisponibilidade dos minerais, uma vez que é agente quelante.

O cálcio, íon de grande importância na nutrição humana, funciona como elemento estrutural do esqueleto e está envolvido em vários processos fisiológicos e bioquímicos. Combina-se com o fosfato nos ossos e dentes, na forma de mineral cristalino insolúvel (LEHNINGER et al., 1995) e com os fosfolípidios e proteínas, desempenhando papel importante na integridade e no controle da permeabilidade das membranas celulares (BRONNER, 1988).

A concentração de cálcio varia com o tipo de alimento e, juntamente com os outros produtos da digestão, torna-se parte do fluido como resultado da ação mecânica e enzimática do trato digestivo, atravessa as membranas intestinais e junções celulares, entrando nas correntes linfática e sangüínea para exercer múltiplas funções no organismo (TOLONEN, 1995).

O pó da casca de ovo vem sendo utilizado na Multimistura, suplemento alimentar composto de farelos, sementes, pós de folhas verdes e de casca de ovo (BRANDÃO et al., 1990), como fonte suplementar de cálcio na dieta de populações carentes. Neste sentido, ASCAR et al. (1993) e SUKHANOV et al. (1994) concluíram que o pó da casca de ovo poderia ser utilizado para cobrir as necessidades nutricionais do mineral, uma vez que é uma fonte assimilável do íon, de baixo custo e de fácil obtenção, desde que fosse processado dentro dos padrões de higiene e sanitização exigidos para a produção de alimentos.

O pó de concha de ostra é abundante, de baixo custo, contém grande quantidade de cálcio, e pode ser usado como fonte desse mineral na dieta. OGUIDO (1989), trabalhando com cálcio proveniente de diferentes fontes, concluiu que a quantidade absoluta do íon absorvido dos diferentes alimentos aumentou com a elevação da sua concentração na dieta, devido a maior afinidade com o sistema transportador.

Este trabalho teve como finalidade estudar alguns aspectos metabólicos consequentes à administração de dietas isoprotéicas e isocalóricas, contendo fontes distintas de cálcio para ratos recém desmamados, utilizados como modelo experimental.



METODOLOGIA

Animais e delineamento experimental

Dietas, isoprotéicas e isocalóricas, foram formuladas para 28 ratos albinos machos SPF, da linhagem Wistar, recém desmamados, com 21 dias de idade e peso ao redor de 50 gramas.

As formulações foram feitas segundo REEVES et al. (1993), variando a origem, mas mantendo o mesmo nível de cálcio nas dietas. As vitaminas foram fornecidas pelo Laboratório Roche, o cálcio de ostra fornecido pela Mineradora Santa Vitória do Palmar Ltda, o calcário calcítico e o pó de casca de ovo foram adquiridos no mercado local.

Os animais foram divididos aleatoriamente em quatro grupos de sete ratos cada, colocados em gaiolas individuais, com livre acesso à água e à respectiva dieta, em temperatura de 24°C, controle cíclico de 12 horas luz/escuridão.

Os grupos receberam a mesma formulação e, de acordo com a fonte de cálcio na dieta, foram denominados:

PADRÃO - carbonato de cálcio anidro;

C/OSTRA - cálcio de conchas calcárias (ostra);

C/CALCÍTICO - cálcio de calcário calcítico;

C/OVO - cálcio do pó da casca do ovo.

Sacrifício dos animais e coleta de amostras

Após o 28º dia de permanência no experimento, os animais foram mantidos em jejum por 16 horas, sacrificados por indução anestésica intraperitoneal (IP), utilizando-se Pentobarbital Sódico (6mg/100g de peso corpóreo) para coleta de sangue da tíbia e do fêmur.

O sangue foi coletado por punção cardíaca, centrifugado a 3000 rpm durante 10 minutos a 4°C, para obtenção do soro. Imediatamente após a coleta de sangue, a tíbia e o fêmur foram retirados, pesados e congelados para posterior medida da força de quebra e análises químicas.

Métodos analíticos

Análises realizadas no soro e nos ossos

A análise de cálcio no soro sanguíneo foi realizada através de kit para determinação de cálcio da BIYOSITEM, diagnóstico in vitro, Lote 034A/A, método colorimétrico.

A medida de força de quebra da tíbia e do fêmur foi feita em máquina de tração uniaxial ZMGi, em suporte especialmente criado para manter o osso na mesma posição e distância em todas as amostras.



Os ossos foram secos em estufa a 105°C, triturados manualmente. A determinação de cinzas foi feita em mufla, segundo AOAC (1980), até obtenção de cinzas brancas. O cálcio foi dosado segundo método descrito nas normas analíticas do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985), por precipitação como oxalato de cálcio e posterior dissolução do precipitado em solução a 20% de H₂SO₄.

Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado. Todos os resultados foram expressos na forma de média e desvio padrão.

As diferenças entre as médias dos tratamentos foram determinadas pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância. Para tanto foi utilizado o programa SANEST (Sistema de Análise Estatística), elaborado por ZONTA & MACHADO (1989).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantidade de cálcio foi calculada para ser a mesma em todos os tratamentos, uma vez que os níveis do íon eram diferentes nas matérias primas utilizadas (Tabela 1).

Apesar de LIHONO et al. (1997) afirmarem que o frango é melhor modelo do que o rato para verificar a biodisponibilidade de cálcio, RANHOTRA et al. (1997), comparando a utilização de carbonato, lactato e citrato de cálcio com soro de leite em pó, usaram ratos em crescimento como animal experimental, demonstrando ser esse um bom modelo para prever a biodisponibilidade de cálcio para humanos.

O carbonato de cálcio tem sido usado como fonte preferencial, tanto alimentar quanto medicamentosa, por ter boa concentração do íon e ser bem absorvido (KOHLS & KIES, 1992); no entanto, seu custo é elevado. HEANEY et al. (1991), pesquisando diversas fontes de cálcio em relação a várias formas de apresentação, concluíram que o cálcio mais solúvel é o melhor absorvido. Baseado nestas informações, este estudo usou cálcio de diferentes origens para testar a utilização do mesmo pelo organismo.

Como não houve diferença estatisticamente significativa no consumo de alimentos, conseqüentemente, a ingestão de cálcio também não variou (Tabela 2), apesar de leve tendência a números absolutos maiores para os grupos que consumiram pó de casca de ovo como fonte de cálcio na dieta. Os resultados de PONEROS-SCHNEIER & ERDMAN (1989) mostraram diferenças significativas, pois usaram fontes protéicas distintas, mas se tornaram semelhantes quando os autores corrigiram o consumo de cálcio, entre as dietas, através de cálculos matemáticos. Esse valor foi obtido dividindo o conteúdo de cálcio ósseo pelo consumo total de cálcio de cada rato.

Ainda na Tabela 2, pode-se observar que não houve diferença em ganho de peso. Resultados similares foram apresentados por HERMANN et al. (1997), que também não observaram diferença significativa no ganho de peso quando substituíram a fonte de cálcio na dieta.



O osso atua como reservatório para o cálcio e como o sistema básico de suporte para o corpo. Apesar de sua aparência estática, o osso está em contínuo processo de manutenção e restauração. A reabsorção do antigo e a formação do novo osso são processos que se sobrepõem continuamente. A importância desses processos varia com os diferentes períodos do ciclo da vida. O estágio ativo é caracterizado por aumento no comprimento e na largura dos ossos (AVIOLI, 1988). Os animais desse experimento estavam em fase de crescimento intensivo, portanto necessitando de cálcio com boa disponibilidade na dieta.

Mesmo durante a deficiência severa de cálcio, os níveis do íon no sangue permanecem dentro da faixa normal. Para isso, o organismo regula o cálcio sanguíneo, reduzindo a excreção urinária, ajustando a eficiência da absorção do cálcio dietético de menos de 25% para mais de 45% e retirando cálcio dos ossos (SCHAAFSMA et al., 1987).

No presente trabalho o nível sérico de cálcio esteve no limites normais. Isto porque o cálcio da dieta foi calculado para cobrir as necessidades nutricionais dos animais e a absorção, provavelmente, foi eficiente. Conseqüentemente, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, com exceção do que recebeu cálcio de origem de concha de ostra, com 7% a mais em relação ao que recebeu cálcio calcítico.

A vitamina D é um importante fator de aproveitamento do cálcio pelo organismo e pode ser especialmente crítica em períodos de baixa ingestão do mineral, quando o organismo precisa aumentar a eficiência da absorção intestinal para manter a homeostase sanguínea. No caso, os animais experimentais tinham cálcio e vitamina D suficientes na dieta, não sendo esse um fator de preocupação.

Estudos mostram que o cálcio contido nos suplementos de carbonato de cálcio é absorvido tão bem quanto o cálcio contido nos alimentos derivados do leite. Entretanto, é também importante considerar a utilização do cálcio. RECKER et al. (1988) observaram que o leite interfere menos com o processo de reconstituição do osso do que o carbonato de cálcio. Neste experimento, a percentagem de deposição de cálcio no osso foi mais elevada, e próxima do padrão, para os grupos que receberam como fonte de cálcio pó de concha de ostra e de casca de ovo (Tabela 3), indicando serem fontes de cálcio bem absorvidas.

Do total do cálcio corpóreo, 99% está localizado nos ossos. Esta quantidade é utilizada como um índice, é influenciada pela fonte de cálcio ingerido e pode ser expressa como total ou como percentagem de cálcio do fêmur. Os ratos em crescimento mostram absorção alta em qualquer dieta (BUCHOWSKI & MILLER, 1991) e isso ocorreu no presente trabalho, pois os animais estavam justamente nessa fase.

O aumento de deposição de cálcio no osso correspondeu a uma maior força de quebra (Tabela 3) dependente da fonte de cálcio. As melhores respostas, tanto para a força de quebra da tíbia quanto do fêmur, ocorreram nos grupos que receberam pó de concha de ostra como fonte de cálcio na dieta.



Não houve diferença significativa no peso da tíbia ou do fêmur em valores absolutos e nem quando foi estabelecida a relação peso corporal/peso do osso (Tabela 4), apesar de valores maiores para o grupo que consumiu farinha de concha de ostra, como fonte de cálcio. Os animais que ganharam mais peso (C/OVO) mostraram a menor relação peso do osso/peso corporal, indicando maior deposição de tecido muscular e/ou adiposo, uma vez que a média de peso absoluto dos ossos foi muito semelhante entre os grupos.

CONCLUSÕES

Com bases nos resultados obtidos no presente trabalho pode-se concluir que:

- a origem do cálcio não afetou o consumo médio alimentar nem o ganho de peso dos animais;
- houve aumento de força de quebra, possivelmente em função da maior deposição de cálcio no osso para os grupos que receberam pó de concha de ostra como fonte de cálcio na dieta;
- a tendência a maior ganho de peso do grupo que recebeu pó de casca de ovo como fonte de cálcio na dieta não acompanhou a deposição de cálcio nem a força de quebra do osso;
- apesar dos resultados favoráveis na utilização das matérias primas testadas, devemos ter cautela antes de usá-las para alimentação humana. Há necessidade de mais pesquisas para verificar a existência de possíveis contaminações microbiológicas e com metais pesados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARO, A. Dietary calcium and hypertension: population studies. **European Heart Journal**. England, v. 8, nº 8, p.31-35, 1987.
- ASCAR, J. M.; DE BORTOL, M. A. and SALINAS, E. Cáscara de huevo como suplemento cálcico em la alimentación humana. **La Alimentación Latinoamericana**. nº 197, p. 62-64, 1993.
- AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). **Official Methods of Analysis**. 13. Ed. Washington D. C.: W. HORWITZ. D.C., 1980. 858p.
- AVIOLI, L. V. Calcium and Phosphorus. In: **Modern Nutrition in Health and Disease**. 7ed. M.E. Shiis and V.R. Young. Philadelphia: Lea and Febiger. 1988. p. 142-158.
- BAKER, R. A.; CRANDALL, P.G.; DAVIS, K.C. and WICKER, L. Calcium supplementation and processing variable effects on orange juice quality. **Journal of Food Science**. v. 56, nº 5, p. 1369-1371, 1991.



- BELLANTONI, M. F. Osteoporosis prevention and treatment. **American Farming Physician**. nº 54, p.986-992, 1996.
- BRANDÃO, C. T.; BRANDÃO, R. T.; DOVERA, T. S. and SHEIBEL, M. **Manual de Alimentação Alternativa**. Complementação Alimentar: Reciclar e Reaproveitar é Preservar. Porto Alegre: UFRGS. PROREXT, 1990. 565p.
- BRONNER, F. G. Gastrointestinal Absorption of Calcium. In: Nordin, B.E.C. **Calcium in Human Biology**. London: Springer-Verlag, p. 93-123, 1988.
- BUCHOWSKI, M. S. and MILLER D. D. Lactose, calcium source and age affect calcium bioavailability in rats. **Journal of Nutrition**. nº 121, v. 18, p.1746-1754, 1991.
- HEANEY, R. P., RECKER, R. R. and WEAVER, C. M. Absorbability of calcium sources: the limited role of solubility. **American Journal of Clinical Nutrition**. Bethesda, v. 53. nº 5, p.745-747, 1991.
- HERMANN, J.; GOAD, C.; STOEKER, B.; ARQUITT, A.; PORTE, R.; ADELEYE, B.; CLAYPOOL, P.L. and BRUSEWITZ, G. Effects of dietary chromium, copper and zinc on femur fracture force and femur calcium concentration in male japanese quail. **Nutrition Research**. Elmsford, v. 17, nº 10, p. 1529-1540, 1997.
- HU, P. J.; BEAR, A. R. and WARGOVICH, M. J. Calcium and phosphate: effect of two dietary cofounders on colonic epithelial cellular proliferation. **Journal Research**. v. 9, nº 5, p. 545-553, 1989.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 3ª ed. São Paulo: IAL. 1985. 533p.
- KOHL, K. J. and KIES, C. Calcium bioavailability: a comparison of several different commercially available calcium supplements. **Journal Apply of Nutrition**. v. 44, p.50-60, 1992.
- LEHNINGER, A. L. **Princípios de Bioquímica**. Traduzido por Lodi, W. R. and Simões, A. A. (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. USP). Estado de São Paulo, 1995. 839p.
- LIHONO, M. A.; SERFASS, R. E., SELL, J. L. and PALO, P.E. Bioavailability of calcium citrate malate added to microbial phytase-treated, hydrothermally cooked soymilk. **Journal of Food Science**. v. 62, nº 6, p.1226-1230, 1997.
- McCARRON, D. A. and MORRIS, C.D. Epidemiological evidence associating dietary calcium and calcium metabolism with blood pressure. **American Journal of Nephrology**. Basel, v. 6, nº 1, p. 3-9, 1986.
- NORDIN, B. E. C. and NEED, A.G. The effect of sodium in calcium requirements. In: H. H. Draper, ed. **Nutrition and Osteoporosis**. p. 209-230. New York, USA: Plenum Press, 1994.
- OGUIDO, A. K. **Cinética de Absorção de Cálcio de Diferentes Tipos de Alimentos no Intestino Delgado de Ratos**. Tese de doutoramento. Orientadora Profª. Drª. Rebeca de Angelis. USP. Ciências Farmacêuticas . São Paulo, 1989.



- PONEROS-SCHNEIER, A. G. and ERDMANN, JR. J. W. Bioavailability of calcium from sesame seeds, almond powder, whole wheat bread, spinach and nonfat dry milk in rats. **Journal of Food Science**. v. 54, n.1, p. 150-153, 1989.
- RANHOTRA, G. S.; GELROTH, J. A.; LEINEN, S. D. and RAO, A. Bioavailability of calcium in high calcium whey fraction. **Nutrition Research**. vol. 17, n.11/12 p. 1663-1670, 1997
- RECKER, R. R.; BAMMI, A.; BARGER-LUX, M. J. and HEANEY, R. P. Calcium absorbability from milk products, and imitation milk, and calcium carbonate. **American Journal of Clinical Nutrition**. Bethesda, v. 47, nº 1, p. 93-95, 1988.
- REEVES, P. G.; NIELSEN, F. H. and FAHEY JR., G. C. AIN-93 Purified diets for laboratory rodents: final report of the american institute of nutrition ad hoc writing committee on the reformulation of the AIN-76A rodent diet. **The Journal of Nutrition**. Bethesda, v. 123, nº 11, p.1939-1951, 1993.
- SCHAAFSMA, G.; BERETEYN, E. C. H.; van, RAYMARKES, J. A. and DUURSMMA, S. A. Nutritional aspects of osteoporosis. **World Review Nutrition Diets**. v. 49, p.121-159, 1987.
- SGARBIERI, V. C. Alimentação e Câncer: Fatores de Indução e/ou Promoção e de Prevenção da Carcinogênese. **Anais do I Simpósio Latino Americano de Ciências e Tecnologia de Alimentos**. Fundação Cargil. Campinas, SP, p. 217-225, 1997.
- SPENCER, H. and KRAMER, L. NIH consensus conference: osteoporosis. Factor contributing to osteoporosis. **Journal of Nutrition**. Bethesda, v. 116, p. 316-321, 1986.
- SUKHANOV, B. P.; KOROLEV, A. A.; VOLIK, V. G. and BYLGAKOV, A. Medic biological evaluation of new mineral food additive. **Hygiene Y Sanitary**. nº 1; p. 11-14, 1994.
- TAKADA, Y.; SUETAKE, N.; YAHIRO, M. and AHIKO, K. Bioavailability of various dietary calcium compounds. **Reports of Research Laboratory**. Snow Brand Milk Products. nº 88, p. 81-90, 1989.
- TOLONEN, M. **Vitaminas e Minerais em la Salud y la Nutrición**. Zaragoza, Espanha: Editorial Acribia. 1995, 278p.
- TORRE, M.; RODRIGUEZ, A. R. and SAURA-CALIXTIO, F. Effects of dietary fiber and phytic acid on mineral availability. **Critical Review in Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v. 30, nº 1, p. 1-22, 1991.
- ZONTA, E. P. and MACHADO, A. A. **SANEST: Sistema de Análise Estatística para Microcomputadores**. Versão 2.1. Piracicaba: CIAGRI (Registrado na Secretaria Especial de Informática - SEI, Nº 066060, Categoria A). 1989.



Tabela 1 - Fontes e resultados das análises, feitas no laboratório do conteúdo de cálcio das matérias primas utilizadas na elaboração dos sais minerais.

FORTE	PERCENTAGEM DE CÁLCIO
Carbonato de cálcio anidro	40,04
Conchas calcárias (ostras)	38,90
Calcário calcítico	37,70
Casca de ovo	36,73

Tabela 2 - Média (\pm desvio padrão) do consumo alimentar, ganho de peso e consumo de cálcio, de ratos em crescimento, submetidos a dietas com diferentes fontes de cálcio.

Grupos	Consumo Alimentar (g)	Ganho de Peso (g)	Consumo Ca (g)
PADRÃO	489,01 \pm 22,11 ^a	186,46 \pm 16,59 ^a	2,445 \pm 0,20 ^a
C/OSTRA	462,15 \pm 16,53 ^a	172,11 \pm 14,45 ^a	2,311 \pm 0,12 ^a
C/CALCÍTICO	453,35 \pm 24,58 ^a	171,29 \pm 25,00 ^a	2,273 \pm 0,24 ^a
C/OVO	499,79 \pm 23,00 ^a	188,01 \pm 21,00 ^a	2,501 \pm 0,20 ^a

Médias na mesma coluna, seguida de letras distintas, diferem entre si ao nível de significância de 5%

TABELA 3 - Média (\pm desvio padrão) da força de quebra da tíbia e do fêmur, percentagem de cálcio no osso e cálcio sanguíneo de ratos com diferentes fontes de cálcio na dieta.

GRUPOS	FORÇA DE QUEBRA - kgf/mm ²		CÁLCIO NO OSSO %	CÁLCIO NO SORO mg/dl
	Tíbia	Fêmur		
PADRÃO	1,191 \pm 0,24 ^a	1,331 \pm 0,17 ^a	20,20 \pm 1,03 ^a	9,83 \pm 0,61 ^{ab}
C/OSTRA	1,110 \pm 0,04 ^a	1,238 \pm 0,23 ^a	18,72 \pm 1,48 ^b	10,45 \pm 0,61 ^a
C/CALCÍTICO	0,909 \pm 0,09 ^b	0,970 \pm 0,15 ^b	18,31 \pm 0,40 ^b	9,67 \pm 0,61 ^b
C/OVO	1,031 \pm 0,19 ^b	1,049 \pm 0,18 ^b	18,62 \pm 0,78 ^b	10,00 \pm 0,32 ^{ab}

Médias na mesma coluna, seguidas por letras distintas, diferem entre si ao nível de significância de 5%.



TABELA 4 - Média (\pm desvio padrão) de peso corporal, de peso dos ossos e a relação peso dos membros /peso ósseo dos animais experimentais.

Tratamento	PESO FINAL	PESO		RELAÇÃO EM %	
	(g)	Tíbia (g)	Fêmur (g)	Tíbia/PC	Fêmur/PC
PADRÃO	232,26 \pm 19,39 ^a	0,46 \pm 0,06 ^a	0,67 \pm 0,02 ^a	0,20 \pm 0,04 ^a	0,29 \pm 0,02 ^a
C/OSTRA	218,15 \pm 13,60 ^a	0,52 \pm 0,04 ^a	0,67 \pm 0,03 ^a	0,24 \pm 0,02 ^a	0,31 \pm 0,02 ^a
C/CALCÍTICO	217,61 \pm 24,50 ^a	0,43 \pm 0,04 ^a	0,56 \pm 0,09 ^a	0,20 \pm 0,02 ^a	0,26 \pm 0,05 ^a
C/OVO	234,02 \pm 23,62 ^a	0,44 \pm 0,07 ^a	0,61 \pm 0,10 ^a	0,19 \pm 0,02 ^a	0,26 \pm 0,02 ^a

Médias na mesma coluna, seguidas por letras distintas, diferem entre si ao nível de significância de 5%.