

Influência do sobrepeso sobre a Estrutura de Sustentação Osteomuscular

Influence of overweight on Musculoskeletal Support Structure

¹ Carlos Tostes Guerreiro

² Renata Iannetta

³ José Sérgio Marchini

⁴ Durval Ribas Filho

⁵ Ricardo Barelli Feitosa

⁶ Odilon Iannetta

¹ Doutor do Departamento de Neurociência FMRPUSP

² Mestre em Ginecologia FMRPUSP

³ Doutor do Departamento de Clínica Médica da FMRPUSP

⁴ Mestre e Doutor em Medicina pela FAMERP

⁵ Mestre em Medicina FMRP; Professor da Faculdade Barão de Mauá Ribeirão Preto

⁶ Mestre e Doutor em Medicina pela FMRPUSP

Conflitos de interesse: Os autores declaram que não há conflitos de interesse

RESUMO

Introdução: Neste século, entre as inúmeras enfermidades crônicas, destacam-se a obesidade e a osteoporose que, em decorrência da crescente e elevada prevalência, passaram a ser consideradas epidêmicas e dois graves problemas de saúde pública. São escassas as pesquisas multidisciplinares referentes às queixas clínicas osteomusculares em portadores de sobrepeso e que avaliaram simultaneamente o estado da estrutura de sustentação osteomuscular e a composição óssea. A Nova Biologia Óssea, desde tenra idade, possibilita rastrear as duas matrizes ósseas (proteica e inorgânica), bem como o estado da estrutura de sustentação do sistema osteomuscular. Na atualidade, é possível rastrear de forma completa a matriz proteica óssea e detectar as alterações precoces decorrentes dos hábitos, costumes, medicações, ociosidade, deficiências hormonais, obesidade, doenças crônicas etc. O antigo entendimento de que a obesidade exerce ação protetora às fraturas foi comutado pelas pesquisas, no âmbito molecular, que constataram que o adipócito e os osteoblastos compartilham a mesma célula progenitora. **Objetivo:** Realizar o rastreamento das duas matrizes ósseas e comparar o padrão da estrutura de sustentação óssea em indivíduos adultos jovens saudáveis e em sobrepeso. **Resultado:** A comparação revelou que as duas ferramentas qualitativas acusaram diferença significativa para $p < 0,001$. A estratificação da ferramenta UBPI revelou que, em 7,7%, a qualidade óssea está inadequada nos portadores de sobrepeso e nenhum caso no grupo de controle. A estratificação do Perfil Biofísico Ósseo (PBO) detectou, nos sobrepesos, 43,1% com Perfil Inverso e nenhum caso no grupo de controle. Com relação à ferramenta quantitativa (T-score) não foram detectadas diferenças em suas três estratificações. **Conclusão:** em pacientes portadores de sobrepeso a análise precoce de duas ferramentas qualitativas ósseas (PBO e UBPI) disponibilizam informações importantes sobre a estrutura de sustentação osteomuscular diante das diferentes intervenções instituídas, facultando ao nutrólogo controles clínicos precisos e em curto prazo.

Palavras-Chave: matrizes ósseas, obesidade, predição da osteoporose.

ABSTRACT

In this century, among the numerous chronic diseases, we highlight obesity and osteoporosis as a result of the growing and high prevalence which are now considered epidemic and two major public health

problems. There is little multidisciplinary research related to musculoskeletal clinical symptoms in patients with overweight and simultaneously evaluating the state of the musculoskeletal support structure and bone composition. The New Biology Bone, from an early age enables to trace the two bone matrix (protein and inorganic) that make up the support structure of the entire musculoskeletal system. Nowadays you can trace comprehensively bone protein matrix and detect early changes resulting from the habits, drugs, idleness, hormone deficiencies, obesity, chronic diseases among others. The old understanding that obesity exerts protective action to fractures was commuted by research in molecular level, which found that adipocytes and osteoblasts share the same progenitor cell. **Objective:** To trace the two bone matrix and compare the pattern of bone support structure in healthy young adults and on overweight. **Result:** The comparison showed that both qualitative tools accused significant difference at $p < 0.001$. Stratification of UBPI tool revealed bone quality was poor in 7.7% of the patients with overweight and none in the control group. Stratification Profile Biophysical Bone (PBO) detected in 43.1% of overweight with Inverse Profile and none in the control group. Regarding quantitative tool (T-score) we didn't detect differences in its three stratifications. **Conclusion:** In patients with overweight an early analysis of two bone-qualitative tools (PBO and UBPI) provide important information about the musculoskeletal support structure and enables the clinical nutrition specialist to develop preventive actions in the short term.

Keywords: bone matrices, obesity, osteoporosis prediction

INTRODUÇÃO

A obesidade, de alguma forma, tem sido associada a quase todas as doenças crônicas. Ser obeso aumenta o fator de risco para o desenvolvimento de muitas doenças graves, incluindo as doenças cardíacas, diabetes tipo 2, hipertensão arterial, acidente vascular cerebral, doença hepática, apneia do sono e osteoartrite (AMA, 2013)¹. A Organização Mundial de Saúde (WHO) aponta a obesidade como um dos maiores problemas de saúde pública no mundo. A projeção para 2025 é que cerca de 2,3 bilhões de adultos estejam com sobrepeso¹. A população de obesos, no mundo, em todas as faixas etárias, decorre principalmente das mudanças nos hábitos e costumes ocorridas nas últimas três décadas². Dados da WHO indicam a prevalência nas regiões africanas, em contraste com as nações industrializadas, onde o foco principal tem sido a desnutrição e a segurança alimentar³.

O Brasil faz parte das 10 nações que, juntas, abrigam mais da metade dos obesos do planeta e ocupa a quinta posição. Ao serem contabilizados 60 milhões de brasileiros acima do peso e 22 milhões considerados obesos, trata-se de uma doença crônica rotulada como epidêmica porque enquanto a população mundial cresceu 160%, a dos obesos apresentou acréscimo de 240%⁴. A obesidade, ao atingir 30% da população brasileira, passou a ser considerada uma doença crônica endêmica⁵.

Por sua vez, os obesos relatam com elevada frequência dores articulares que se agravam

com a deambulação, desvio no alinhamento das pernas, dor nos joelhos, desgaste das cartilagens, lombalgias, dor no calcanhar devido a esporão, sendo todos decorrentes da sustentação excessiva de peso, dos hábitos e costumes, cujos danos mais graves se manifestam em idades avançadas quando evoluem em várias articulações para as artroses que restringem as atividades sociais e profissionais⁶.

De outra parte, a visão multidisciplinar revela que os obesos não portadores de doenças secundárias associadas, independente do grau do índice de massa corporal, da faixa etária e da atividade física, apresentam maior teor de gordura hepática, nos músculos, nas vísceras e na medula óssea^{7,8,9,10}.

A Nova Biologia Óssea disponibiliza duas ferramentas qualitativas, o perfil biofísico ósseo (PBO) e o índice do perfil ultrassônico ósseo (UBPI) que analisam a matriz proteica óssea, denominada primária, e a ferramenta (T-score) que avalia a matriz inorgânica, denominada secundária. Dessa forma, o rastreamento por completo do sistema ósseo, bem como os efeitos secundários de várias doenças crônicas e osteomusculares podem ser realizados, o que permite um preciso entendimento sobre a fisiologia do remodelamento ósseo¹¹.

Para o nosso conhecimento, a literatura não relata pesquisas clínicas quanto ao estado da matriz proteica óssea, em qualquer faixa etária, em portadores de sobrepesos e as eventuais consequências sobre a estrutura de sustentação osteomuscular.

OBJETIVO

Comparar os estados das duas matrizes ósseas, a proteica óssea e a matriz inorgânica, em pacientes jovens portadores de sobrepeso, tendo como controle pacientes saudáveis.

Pacientes e Método

Foram avaliados 192 (cento e noventa e dois) pacientes com faixa etária entre 25-35 anos, sendo 140 eutróficos e saudáveis com IMC de $21,42 \pm 1,6$ que foram pareados, e 52 pacientes com sobrepeso, com IMC de $29,48 \pm 4,3$ atendidos no HC FMRP-USP de janeiro de 2012 a novembro de 2013. Todos os pacientes não referiam antecedentes pessoais e familiares de doença crônicas ou osteoporose e não fizeram uso nos últimos seis meses de medicações que interferem no turnover ósseo. Os grupos foram submetidos à dupla avaliação no momento da realização do exame. O sistema DBM-BP 3G utilizado avalia as propriedades mecânicas ósseas, em tempo real, sem emissão de radiação, após a passagem de um pulso de ultrassom pelas camadas endostal, trabecular e cortical, na região da metáfise distal, das quatro falanges proximais dos dedos II, III, IV e V; com elevada reprodutibilidade (98 %) e Coeficiente de variação de 0,23-0,59% e a menor relação de verossimilhança negativa^{12,13,14,15,16,17,18}.

Nesse específico sítio ósseo são captados os Pulsos do Perfil Biofísico Ósseo (PBO), que retratam o estado da estrutura de três tipos de ossos (endostal, trabecular e cortical) e avaliam exclusivamente a elasticidade e a homogeneidade do tecido ósseo. Os resultados são integralizados por meio de um Sistema de Inteligência Artificial não Booleana. A tecnologia ocorre por meio da análise de três ferramentas: o Perfil Biofísico Ósseo (PBO), a qualidade óssea (UBPI) e a quantidade óssea (T-score) que, em conjunto, retratam o estado funcional da estrutura de sustentação e da composição do sistema ósseo.

O registro completo e os resultados finais são emitidos por automação de 96 aquisições de medidas em quatro minutos. A tecnologia DBM BP-3G é registrada na Anvisa em 2001-2018 na família dos densitômetros ósseos e definido como Densitômetro Ósseo Preventivo por Ultrassom^{11,12,13, 15,16,17,18}.

Quando das análises dos resultados, a primeira interpretação recai sobre o Padrão dos Pulsos do Perfil Biofísico Ósseo, a seguir as diretrizes qualitativas (UBPI) e, por fim, as diretrizes da ferramenta quantitativa (T-score).

Por meio do Perfil Biofísico Ósseo (PBO), são analisados três padrões de pulso: Amplo, Atenuado e Inverso.

A qualidade óssea (UBPI) é estratificada em: $1,0 \mu\text{l} > \text{normal} > 0,84 \mu\text{l}$; $0,83 \mu\text{l} > \text{limítrofe} > 0,70 \mu\text{l}$; $0,69 \mu\text{l} > \text{inadequada} > 0,44 \mu\text{l}$ e $0,44 \mu\text{l} > \text{deteriorada}$. Por fim, a ferramenta AD-SoS (T-score): Normal $> -1 \text{sd}$; $1 \text{sd} > \text{Osteopenia} > -2,5 \text{sd}$ e Osteoporose $\leq -2,5 \text{sd}$.

O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas do Hospital Universitário da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, sob o número 6394/ 2011, cujas análises foram extraídas do arquivo do próprio hospital após o consentimento informado livre e esclarecido ter sido preenchido e assinado pelos pacientes no ato do exame.

Todas as análises estatísticas foram realizadas usando o Pacote Estatístico para as Ciências Sociais (*Statistical Package for the Social Sciences – SPSS*), versão 17.0, para Windows (SPSS, Chicago, IL, USA). Os dados foram expressos em médias \pm desvios padrão. O Teste *t de student* foi utilizado para a análise das variáveis. Para a análise das variáveis categóricas foi utilizado o Teste Exato do Qui Quadrado. Foram considerados estatisticamente significativos quando o valor de $p < 0,05$.

RESULTADOS

A tabela 1 apresenta os dados dos grupos, faixa etária dentro do limite de 25-35 anos, as ferramentas qualitativas e quantitativas avaliadas, bem como o resultado da análise estatística.

Na figura 1, ao comparar o Padrão do Perfil Biofísico Ósseo entre sobrepeso e controles ocorreu diferença significativa para $p < 0,001$ nos três tipos de perfis. No grupo de pacientes com sobrepeso a estratificação do Perfil Biofísico Ósseo revelou 5,80% amplo, 55,8% atenuado e 39% inverso. No grupo controle, o Perfil Biofísico Ósseo revelou 95% amplos e 5% atenuados e nenhum caso com pulso inverso.

A figura 2 retrata as quatro diretrizes qualitativas estratificadas, o grupo sobrepeso revelou: 50,0% normais, 42,3% limítrofe; 7,70% inadequada e nenhuma deteriorada. No grupo controle: 61,7% normais e 38,3% limítrofe. Nenhum caso revelou qualidade inadequada e/ou deteriorada. Com relação à qualidade óssea (UBPI), o grupo sobrepeso apresentou valores percentuais menores

para a qualidade óssea normal e valores superiores para as diretrizes limítrofe e inadequada com nível de significância para $p < 0,001$.

A figura 3 retrata as estratificações das três diretrizes no grupo com sobrepeso que revelou a quantidade óssea normal (T-score) em 94,2%, osteopenia com 5,8% e nenhum caso de osteoporose. O grupo de controle, por sua vez, apresentou 84,2% normais, 15,8% com osteopenia e nenhum caso com osteoporose. Quanto à ferramenta quantitativa, T-score (AD-SoS) não ocorreu diferença significativa entre os grupos, para $p < 0,067$.

DISCUSSÃO

Dentre as diversas funções do tecido ósseo, destaca-se a força ou robustez (*strength*), que é determinada pela estrutura e composição do material. Os ossos devem ser rígidos e capazes de resistir à deformação, o que possibilita suportar cargas, sendo, ao mesmo tempo, leves para facilitar os movimentos, flexíveis e capazes de absorver energia, deformando-se, encurtando-se e alargando-se, quando comprimido e alongado, sem ocorrer fraturas^{19,20}.

Um apanágio do tecido ósseo é satisfazer plenamente a todas essas necessidades que para muitos leigos aparentam contraditórias. Os ossos em seus diferentes tipos, formas e funções são de suma importância para a adequada sustentação de todos os órgãos e sistemas do corpo humano, bem como para a realização de todos os movimentos e adequada deambulação. O tecido ósseo, ao receber as inserções dos tendões e músculos, sofre sobrecargas diretas (peso, exercícios, impactos etc.) e indiretas (carências de micronutrientes, oligoelementos, vitaminas, ação de várias medicações, hábitos, costumes etc.)⁶.

As pesquisas da década de 1990 apontam que o tecido adiposo exerce um efeito independente ao remodelamento ósseo e, quando avaliados pelos Raios-X (T-score), contribui para o incremento da massa óssea. Na época, não era conhecido o que determinava o desenvolvimento da massa óssea: a gordura ou o músculo^{21,22,23,24,25,26}. Os efeitos da gordura sobre o tecido ósseo eram ambíguos e dependiam dos métodos de medida que variavam de acordo com a parte do corpo examinada, da idade, etnia, fatores genéticos, ambientais, status hormonal e das comorbidades^{22,23,24,25}.

Na atualidade, a diferenciação do tecido

adiposo é regulada pela via Wnt/B catenin e pela atividade do receptor PPAR- γ receptor ativador proliferação peroxisoma, que age na *stem cell* de maneira oposta. Quando há estimulação na produção de adipócito, ocorre a inibição dos osteoblastos e vice-versa, quando inibe a adipogênese estimula a osteogênese^{2,7,8,9,10}.

Os trabalhos recentes comprovam a relação entre as células adiposas e as células ósseas de tal forma que a obesidade provoca um aumento acentuado do número de adipócitos que invadem o espaço da medula óssea, interferindo nas relações entre as células vizinhas que incluem os osteoblastos, osteoclastos, células mesenquimais e células endoteliais.

Por essa razão, os graus de obesidade podem acarretar importantes alterações na estrutura de sustentação do sistema osteomuscular, de tal forma que a sua contensão evita sérias complicações em idosos⁶.

A obesidade e a osteoporose compartilham de uma célula progenitora comum e acarretam distúrbios na composição corporal cuja prevalência apresenta curva ascendente. À medida que a obesidade avança com a idade, aumenta a presença de adipócitos na medula óssea que acarreta num declínio das células osteoblásticas e elevação da atividade dos osteoclastos, facilitando o acometimento da estrutura de sustentação osteomuscular sistêmica, acelerando os processos degenerativos e do envelhecimento^{2,7,8,9,10}.

Na atualidade, as principais causas da osteoporose estão relacionadas com a deficiência hormonal gonadal, diabetes mellitus, uso de corticoides, outros compartimentos endócrinos, ociosidade, imobilidade e as marcantes mudanças nos hábitos e costumes, todos associados à adiposidade da medula óssea¹¹.

Neste trabalho foi avaliada de forma completa a estrutura de sustentação do tecido ósseo, com a finalidade de responder uma provocativa pergunta: — A infiltração de gordura na medula óssea causa alterações na estrutura de sustentação do tecido ósseo em pacientes com sobrepeso?

Ao avaliarmos, na prática, a relação entre o tecido ósseo e o tecido adiposo é possível compreender o grau de interação entre as duas enfermidades diretamente relacionadas. A despeito dos adipócitos e osteoblastos derivarem da mesma *stem cell* mesenquimal, as pesquisas comprovam que o pensamento da década de 1990, no qual o

tecido gorduroso exercia um efeito protetor para a fratura osteoporótica, revelou-se inverso; alguns pesquisadores observaram risco aumentado de fratura em crianças com elevado IMC^{2,7,8,11}.

Há três décadas, é conhecimento universal que o tecido osteomuscular é formado por duas matrizes, a proteica (primária), sendo definida como a Causa Central da osteoporose e das fraturas osteoporóticas; enquanto a inorgânica (secundária), dependente da matriz primária, se relaciona com os desdobramentos, osteopenia, osteoporose e fraturas que acometem os indivíduos idosos¹⁹.

Após terem sido desvendadas, no âmbito molecular, as inúmeras doenças definidas como silenciosas ou de causas desconhecidas, tornou-se possível, diante da Nova Biologia Óssea, avaliar a participação do tecido ósseo de forma completa e detectar as alterações que se instalam, de forma paulatina e progressiva, nas estruturas osteomusculares a partir da adolescência e adulto jovem e que culminam com graves desdobramentos em idosos.

Ao dispor das curvas regressivas brasileiras para crianças, adolescentes e adultos, os profissionais da área e as especialidades afins, diante de novas e minuciosas informações desde tenra idade, podem iniciar a prevenção precocemente dos graves desfechos que acometem os senis^{11,14,15,27,28,30,31,32,33}.

Em todas as faixas etárias as alterações fisiológicas acometem inicialmente a matriz proteica óssea (a matriz primária), fato de fácil entendimento quando nos deparamos com os erros genéticos que deterioram a matriz proteica óssea e originam uma frágil estrutura de sustentação em todo o sistema osteomuscular. O exemplo típico é a Osteogênese Imperfeita, cujos pacientes sofrem inúmeras fraturas ao nível do solo e não relacionadas aos grandes impactos.

O Perfil Biofísico Ósseo em pacientes com sobrepeso apresentou baixo percentual de pulsos amplos, valor máximo para os pulsos atenuados e elevado valor para os pulsos inversos. No grupo de controle predominaram os pulsos amplos, baixo valor de atenuados e a ausência de pulsos inversos. O estudo comparativo revelou em adultos jovens com sobrepeso um importante e significativo agravamento no Padrão dos pulsos do Perfil Biofísico Ósseo.

A qualidade óssea avaliada por meio da ferramenta UBPI revelou agravos mais severos no grupo de sobrepeso.

A ferramenta quantitativa (T-score), que avalia

apenas densidade óssea e usada desde o início do século passado, neste trabalho não foi capaz de revelar diferença significativa entre os dois grupos. O fato decorre que a ferramenta T-score não detecta as alterações precoces por não rastrear a matriz proteica que é a estrutura central de sustentação de todo o sistema osteomuscular. Em mulheres normais, acima de 35 anos, a qualidade óssea encontra-se inadequada em 20,4 %; entre 50-65 anos, em 44,2%; e, acima de 65 anos, em 100% dos casos²⁸.

Quando das orientações precoces em sujeitos com sobrepeso e as diferentes intervenções em obesos, faz-se necessário evitar os agravamentos que acometem a qualidade óssea. As alterações iniciais que acometem a matriz proteica óssea determinam o momento oportuno para o profissional iniciar as intervenções terapêuticas precoces e os controles em curto prazo, impedindo que o mal atinja o estado irreversível; em senis, a osteoporose.

De acordo com a Nova Biologia Óssea, ao aplicar o novo paradigma e utilizar as novas ferramentas, os acometimentos obedecem a seguinte sequência fisiológica: primeiro, o Perfil Biofísico Ósseo (PBO); a seguir, a ferramenta UBPI; e a última a ser acometida é a quantitativa (T-score) em idades avançadas^{31,32}.

A literatura recente revela que em sujeitos com sobrepeso e obesos são detectadas, por ultrassom, impregnação de tecido gorduroso em todos os órgãos internos^{2,7,8,9,10}. Da mesma forma, ocorre infiltração da medula óssea, que por sua vez está relacionada ao aumento da fragilidade de todo o sistema osteomuscular, tornando o seu portador mais suscetível às disfunções articulares, ligamentares, de tendões, cartilagens e ossos, razão pela qual os pacientes obesos referem, com elevada frequência, dores difusas em todas as articulações e tendões⁶.

Quando são aplicadas as ferramentas qualitativas (UBPI e PBO) em adultos normais, durante os atendimentos rotineiros, entre 35-50 anos, as ações médicas são ampliadas em 63%, visto que ao utilizar apenas a ferramenta quantitativa (T-score) não é possível identificar os mais suscetíveis e prever a fratura osteoporótica quando senil^{20,28,31,32,33}.

Na atualidade, o profissional — além dos controles regulares quanto ao peso, medidas antropométricas e o estado metabólico, ao agregar as ferramentas qualitativas (PBO e UBPI) — abre um novo e vasto campo de aplicações clínicas preventivas quando se depara com o início do

processo de deterioração da matriz proteica óssea em pacientes com sobrepeso, obesos, portadores de doenças de base etc.^{28,29,30,31,32,33}

CONCLUSÃO

Em pacientes portadores de sobrepeso, a análise precoce de duas ferramentas qualitativas ósseas (PBO e UBPI) disponibilizam informações importantes sobre a estrutura de sustentação osteomuscular diante das diferentes intervenções instituídas, facultando ao nutrólogo controles clínicos precisos e em curto prazo.

REFERÊNCIAS

1. A obesidade é definida como uma doença pela American Medical Association (AMA) link, abran.com.br. <http://abran.org.br/para-profissionais/obesidade-definida-como-doenca>. Acesso em 04/02/2016.
2. Lobstein T, Jackson-Leach R, Moodie ML, Hall KD, Gortmaker SL, Swinburn BA, James WP, Wang Y, McPherson K. Child and adolescent obesity: part of a bigger picture. *Lancet*. 2015; 385:2510-2520.
3. World Health Organization. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of WHO Consultation on Obesity. Geneva; 1998.
4. Obesity: a plural perspective -SciELO. www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232010000100024&script=link, link <https://www.google.com.br/#q=prevalencia+da+obesidade+no+mundo> Acesso em 28/01/2016.
5. IBGE, 2014. IBGE mostra que a população brasileira está mais gorda. Link: <http://www.news.med.br/p/saude/69728/ibge%2Bmostra%2Bque%2Ba%2B>. Acesso em 26/01/2016.
6. Goldenberg J, 2007. Coluna Ponto e Vírgula, Edit. Atheneu 2007.
7. Shen W, Velasquez G, Chen J, Jin Y, Heymsfield SB, Gallagher D, Pi-Sunyer FX. Comparison of the relationship between bone marrow adipose tissue and volumetric bone mineral density in children and adults. *J Clin Densitom*. 2014;17(1):163-9.
8. Bredella MA, Lin E, Gerweck AV, Landa MG, Thomas BJ, Torriani M, Bouxsein ML, Miller KK. Determinants of bone microarchitecture and mechanical properties in obese men. *J Clin Endocrinol Metab*. 2012 Nov;97(11):4115-22.
9. Adler BJ, Kaushansky K, Rubin CT. Obesity-driven disruption of haematopoiesis and the bone marrow niche. *Nat Rev Endocrinol*. 2014;10(12):737-48.
10. Rosen CJ, Bouxsein ML. Mechanisms of disease: is osteoporosis the obesity of bone? *Nat Clin Pract Rheumatol*. 2006;2(1):35-43.
11. Cohen MM Jr. The new bone biology: pathologic, molecular and clinical correlates. *Am J Med Genet A*. 2006; 140: 2646-2706.
12. Cadossi R, Cané V. Pathways of transmission of ultrasound energy through the distal metaphysis of the second phalanx of pigs; in vitro study. *Osteoporos Int*. 1996; 6: 196-206.
13. Reginster J Y. Reproducibility and diagnostic sensitivity of ultrasonometry of phalanges to assess osteoporosis. *Int. J. Gyn. Obstet* 1999; 63: 21-8.
14. Ribeiro RR, Qualidade e quantidade óssea avaliada pela ultrassonografia de falanges em crianças brancas e negras de seis a onze anos de idade. Tese doutorado 2009. UNICAMP, 2009.
15. Ribeiro RR, Guerra-Junior G, de Azevedo Barros-Filho A. Bone mass in schoolchildren in Brazil: the effect of racial miscegenation, pubertal stage and socioeconomic differences. *J Bone Miner Metab*. 2009; 27: 494-501.
16. Wüster C, Albanese C, de Aloisio D, Duboeuf F, Gambacciani M, Gonnelli S, Glüer CC, Hans D, Joly J, Reginster JY, Terlizzi F, Cadossi R. Phalangeal osteosonogrammetry study: age-related changes, diagnostic sensitivity and discrimination power. *J Bone Miner Res* 2000; 15: 1603-1614.
17. Ferreira RA, Estudo comparativo dos instrumentos de medidas entre duas propedêuticas. Avaliação precoce da perda de tecido ósseo (DBM Sonic 1200E-second generation X DEXA) – Qualificação de mestrado. DGO FMRP-USP, 1998.
18. Ferreira RA, Novais DA, Iannetta O. A comparative study of two instruments for measuring the loss of bone mass: Dual x-ray absorptometry and DBM Sonic 1200E -second generation- World Congress on Human Reproduction. Monduzzi Editore, Salvador, Bahia, 1999; 4-8.
19. Buckwalter JA. Tecidos musculoesqueléticos e sistemas musculoesqueléticos. in: Buckwalter JA, Weinstein SL, editors. Tratado de Ortopedia Turek, Sao Paulo: Manole; 2000. p. 13-43.
20. Seeman E; Delmas P. Bone Quality — The Material and Structural Basis of Bone Strength and fragility. *N Engl J Med* 2006; 354: 2250-61.
21. Antoniazzi F, Bertoldo F, Lauriola S, Sirpresi S, Gasperi E, Zamboni G, Tato L. Prevention of bone demineralization by calcium supplementation in precocious puberty during- releasing hormone agonist treatment. *J Clin Endocrinol Metab* 1999;84(6): 1992-6.

22. Reid IR, Plank LD, Evans MC. Fat Mass is an important determinant of whole body bone density in premenopausal women but not in men. *J ClinMetab* 1992;75:779-782.
23. Douchi T, Yamamoto S, Oki T et al. Relationship between body fat distribution and bone mineral density in premenopausal Japanese Women. *ObstetGynecol* 2000;95:722-725.
24. Crepaldi G, Romanato G, Tonin P, Maggi S. Osteoporosis and Body Composition. *J EndocrinolInvest* 2007;30(6Sup pl): 42-47.
25. Bandeira F. A obesidade realmente fortalece os ossos? *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia* 2007;51(6): 895-897.
26. Janicka A, Wren TA, Sanchez MM et al. Fat Mass is not beneficial to bone in adolescents and young adults. *J ClinEndocrinolMetab* 2007;92: 143-147.
27. Gonçalves EM et al., Brazilian Pediatric Reference Data for Quantitative Ultrasound of Phalanges According to Gender, Age, Height and Weight. *PLOS ONE/ journal. pone* 2015, (4):1-16.
28. Iannetta R, Ferreira RA, Iannetta, O. Análise da topologia óssea em 2140 pacientes no período do climatério. Predição do risco de fraturas osteoporóticas da senilidade. *Revista Reprodução & Climatério*, 2008; 23:26-31.
29. Alexandersen P, Terlizzi F, Tanko LB, Bagger YZ, Christiansen C. Comparison of quantitative ultrasound of the phalanges with conventional bone densitometry in healthy postmenopausal women. *Osteoporosis Int.* 2005; 16: 1071-8.
30. Iannetta O; Marchini JS; Suen V; Guerra Jr. G. Osteoporose: uma ex-enfermidade silenciosa. Ribeirão Preto –SP. Edit. Tecmedd; 2006.
31. Calixto N, Suen VM, Iannetta R, Marchini JS, Iannetta O. A Nova Biologia Óssea: rastreamento precoce do processo de formação e deterioração do tecido ósseo - Artigo de Revisão e Atualização *Revista Brasileira de Ultrassonografia* 2010; 9: 10-17.
32. Calixto NB, Suen VM, Marchini JS, Iannetta O. Bone Quantity and Quality in Patients with Premature Ovarian Failure of Different Causes. *NAMS, 21st ANNUAL MEETING, Chicago*, 10-2010.
33. Iannetta R, Calixto N, Marchini JS, Iannetta O. Novo cenário da osteoporose. Avaliação por meio do T-score e do Perfil Biofísico Ósseo em 1392 pacientes da rede pública. *Revista Brasileira de Ultrassonografia.* 2013; 15:7-10.

Recebido em 06/06/2016
Revisado em 30/06/2016
Aceito em 05/07/2016

Autor correspondente

Odilon IANNETTA.
Av. Independência 3074 - Ribeirão Preto- SP - Brasil
CEP 14025 230
Tel: 16 3623 3335
e-mail: climaterium@climaterium.com.br

Tabela 1. Comparação das características demográficas e dos valores das ferramentas: Matriz Proteica (PBO e UBPI) e Matriz Inorgânica (T-score) em pacientes com sobrepeso (N=52) e controle saudável (N =192).

Ferramentas N	Grupo sobrepeso 52	Grupo Controle 140	p -
Idade (anos)	30,15 ± 3,5	29,42 ± 3,19	<0,173
IMC (Kg/h2)	29,48 ± 4,3	21,42 ± 1,6	<0,0001
Matriz Inorgânica: T-score (%)			
Normal	49 (94,2%)	119 (84,4%)	<0,067
Osteopenia	3 (5,8%)	22 (15,6%)	<0,067
Osteoporose	0 (0%)	0 (0%)	
Matriz Proteica: PBO (%)			
Ampla	3 (5,8%)	134 (95%)	<0,0001
Atenuada	29 (55,8%)	7 (5%)	<0,0001
Inversa	20 (38,4%)	0 (0%)	<0,0001
Matriz Proteica: UBPI (%)			
Normal	26 (50,0%)	87 (61,7%)	<0,0001
Limitrofe	22 (42,3%)	54 (38,3%)	<0,0001
Inadequado	4 (7,7%)	0 (0%)	<0,0001
Deteriorado	0 (0%)	0 (0%)	

PBO: Perfil Biofísico Ósseo; UBPI: Ultrasound Bone Profile Index; T-score: Quantidade óssea

Figura 1. Comparação do padrão do Perfil Biofísico Ósseo de um grupo de pessoas com sobrepeso e controle saudável. Amp: Ampla; Aten: Atenuada; Inv: Inversa.

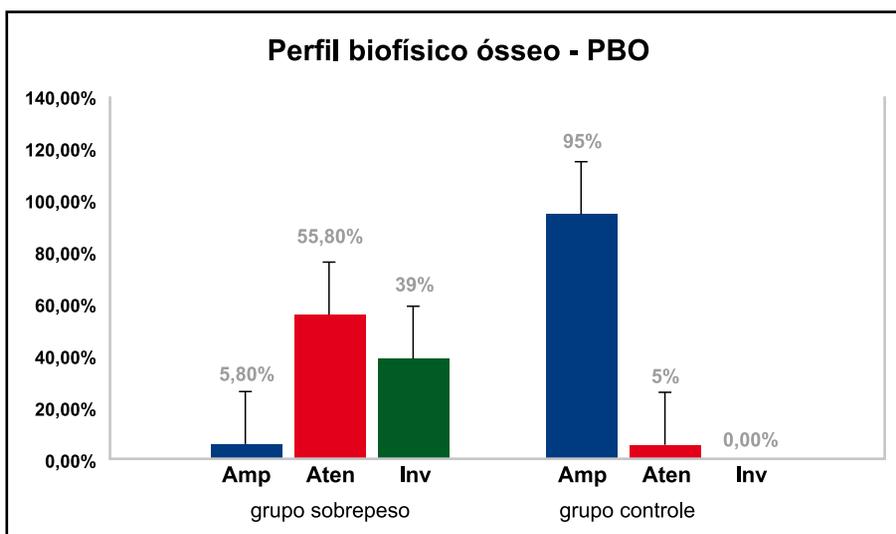


Figura 2. Comparação da qualidade óssea dos grupos com sobrepeso e de controle saudáveis. Os resultados revelaram diferença significativa em todas as diretrizes ($p < 0,001$). N: qualidade normal; Lim: limitrofe; Inad: Inadequada; Det: deteriorada.

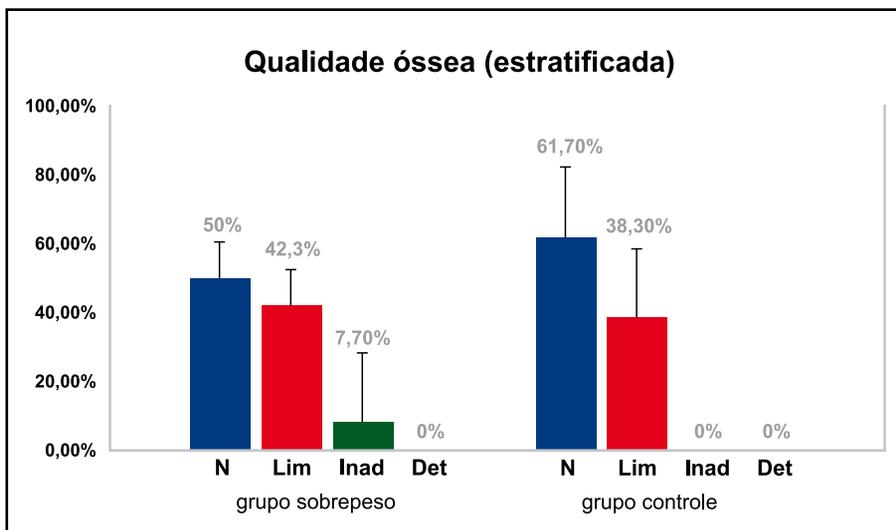


Figura 3. Comparação da quantidade óssea (T-score) do grupo de pacientes com sobrepeso e de controle. Não ocorreu diferença significativa entre as duas diretrizes ($p < 0,067$). N: quantidade normal; OPN: osteopenia; OPR: osteoporose.

