

ESTUDO RADIOGRÁFICO DA DENSIDADE ÓSSEA, UTILIZANDO DIFERENTES PENETRÔMETROS DE ALUMÍNIO*

A RADIOGRAPHIC STUDY OF BONE DENSITY USING DIFFERENT ALUMINUM STEPWEDGES

Kirsten, Giovanna Andraus**
Berti, Soraya de Azambuja***
Brancher, João Armando****
Westphalen, Fernando Henrique*****
Ignácio, Sergio Aparecido*****
Souza, Paulo Henrique Couto*****

RESUMO

Esta pesquisa objetivou comparar a densidade relativa de fragmentos ósseos mandibulares de suínos com a de penetrômetros de alumínio e comparar a densidade entre dois penetrômetros. Utilizou-se dois penetrômetros de alumínio de diferentes fabricações, denominados de P1 e P2, constituídos por 16 degraus, com 0,3 mm de espessura e 5 fragmentos da cortical vestibular de mandíbulas secas de suínos. Os fragmentos e os penetrômetros foram radiografados com filmes *Ultra-speed*, tempo de exposição de 0,32 segundos e distância focal de 25 cm. As radiografias foram processadas em uma câmara escura pelo método de tempo e temperatura, e posteriormente digitalizadas. As imagens foram analisadas por meio da ferramenta histograma do programa *Image Tool*, de acordo com áreas selecionadas nos fragmentos ósseos e nos penetrômetros. A análise dos resultados pelos testes estatísticos ANOVA e *Tukey*, mostrou que não houve diferenças estatisticamente significantes dos valores da densidade entre os fragmentos ósseos e o degrau 3 (3,6 mEq/Al) do penetrômetro P1 ($p > 0,05$). Observou-se que houve diferenças estatisticamente significantes entre os valores da densidade dos fragmentos ósseos e dos degraus 1 (3 mEq/Al), 2 (3,3 mEq/Al) e 3 (3,6 mEq/Al) do penetrômetro P2 ($p < 0,05$). Finalmente, constatou-se que houve diferenças estatisticamente significantes dos valores da densidade relativa dos degraus 1 (3 mEq/Al), 2 (3,3 mEq/Al) e 3 (3,6 mEq/Al), entre os penetrômetros P1 e P2 ($p < 0,05$). Concluiu-se que foi possível atribuir valores em milímetros equivalentes de alumínio à densidade relativa dos fragmentos ósseos, e que existe diferença da densidade em *pixels* entre penetrômetros constituídos pelo mesmo metal, porém com fabricações diferentes, tornando-se necessário a sua padronização quando utilizado como material de referência para estudos de densidade óssea.

UNITERMOS: densidade óssea; penetrômetro de alumínio; *pixels*; radiografia digital.

SUMMARY

This research aimed to compare the relative density of swine's mandible bone chips with aluminum stepwedge and to compare the density of two different stepwedges. It was used two aluminum stepwedges on different manufacturers, P1 and P2, and 5 fragments from buccal cortical of the dry swine's mandible. The bone chips and the stepwedges were radiographed using Ultra-speed films, with an exposure time of 0.32s and a focus-film distance of 25 cm. The films were processed manually by the time/temperature method. After that,

* Agência de fomento PIBIC/CNPq-PUCPR.

** Bolsista do Programa de Institucional de Iniciação Científica PIBIC/CNPq, Mestranda em Dentística da PUCPR, Curitiba-PR.

*** Mestranda em Estomatologia da PUCPR, Curitiba-PR.

**** Professor Assistente do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – Curso de Odontologia da PUCPR, Curitiba-PR.

***** Professor Titular do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – Curso de Odontologia da PUCPR, Curitiba-PR.

***** Professor Adjunto do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – Curso de Odontologia da PUCPR, Curitiba-PR.

they were digitalized and analyzed using the histogram tool, from Image Tool software. The data were analyzed by statistics tests of ANOVA and Tukey (5%). The results showed that there was no statistical differences between the densities of the bone chips and the step number 3 (3,6 mmEq/Al) of the P1 stepwedge ($p > 0.05$). There were statistical differences between the densities of the bone chips and the steps number 1 (3,0 mmEq/Al), number 2 (3,3 mmEq/Al) and number 3 (3,6 mmEq/Al) of the P2 stepwedge ($p < 0.05$). Finally, there were statistical differences of densities of the steps number 1, 2 and 3 between both stepwedges ($p < 0.05$). It was concluded that it is possible to attribute values in aluminum equivalent millimeters to the relative density of bone chips and that there is difference of density in pixels between stepwedges composed with the same metal, although they are from different manufacturers. It is very important to standardize the type of stepwedge when it is used as reference material in bone density studies.

UNITERMS: bone density; aluminum stepwedge; pixels; digital radiography.

INTRODUÇÃO

Os filmes intrabucais têm sido muito usados para verificação de densidade óssea, diagnóstico e monitoramento de pacientes com doença periodontal (Rawlinson et al.,¹² 1999), com implantes (Ruijter et al.,¹³ 2003), materiais dentários (Carvalho-Junior et al.,³ 2007, Gu et al.,⁵ 2007) e com próteses totais e parciais (Zlataric et al.,¹⁷ 2003; Zlataric et al.,¹⁸ 2003). O filme *Ultra-speed* utilizado por (Pereira et al.,¹¹ 2004), foi útil na avaliação da densidade óssea com o auxílio do penetrômetro de alumínio, material utilizado em muitas pesquisas como unidade referencial de medida de densidade, possibilitando uma correlação entre os valores do osso com o metal. Essa densidade mensurada em *pixels*, pode ser transformada em milímetros equivalentes de alumínio (mmEq/Al), como referem (Ruijter et al.,¹³ 2003), tornando-se assim um valor conhecido.

Apesar de seu aspecto rígido, o tecido ósseo é uma estrutura dinâmica, sofrendo um contínuo processo de remodelação, onde seu metabolismo pode ser alterado local ou sistemicamente. Na avaliação da densidade óssea utilizando radiografias periapicais, há superposição de estruturas, fato que é inerente à técnica. Assim, os valores de densidade óssea em radiografias periapicais correspondem a uma somatória da densidade das porções cortical e medular do tecido ósseo (Meurer et al.,¹⁰ 2003).

Recentes investigações têm demonstrado a significativa associação entre a densidade mineral mandibular e do esqueleto periférico nas mulheres em menopausa (Ishii et al.,⁸ 2007), cuja deficiência de estrógeno, fragiliza o trabeculado ósseo mandibular (Binte Anwar et al.,² 2007). A osteoporose vem afetando um grande segmento da população

com idade avançada, especialmente a mulher em menopausa (Hildebolt et al.,⁶ 2004, Tozun et al.,¹⁶ 2004, Ikee et al.,⁷ 2007).

Entretanto, muitas perguntas ainda precisam ser respondidas, apesar de existirem vários trabalhos considerando a utilização de filmes intrabucais e penetrômetros de alumínio para a mensuração em unidades reais da densidade óssea. São necessários estudos que investiguem a possibilidade de que penetrômetros de alumínio com diferentes fabricações e composições, possam gerar valores em mmEq/Al também diferentes. Desta forma, a comparação da densidade óssea em *pixels* e mmEq/Al necessitaria de maiores investigações em busca de uma maior confiabilidade nestes valores.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi investigar a correlação existente dos valores de *pixels* entre fragmentos ósseos mandibulares e penetrômetros de alumínio de diferentes fabricações, bem como, comparar os valores de *pixels* entre os penetrômetros utilizados.

MATERIAIS E MÉTODO

Obtenção dos fragmentos

A amostra constou de cinco fragmentos ósseos provenientes da cortical vestibular de duas mandíbulas secas de suínos. Inicialmente, delimitaram-se áreas de 1,2 cm², com lapiseira. Com uma broca esférica nº 4 em baixa rotação na peça de mão reta, realizou-se a osteotomia obedecendo às linhas de delimitação, até a total separação dos fragmentos ósseos. Para auxiliar a remoção dos fragmentos, utilizou-se um cinzel reto. Regularizou-se cada fragmento, com o objetivo de obter-se áreas de 1,0 cm² e 2 mm de espessura, utilizando-se lixas de diferentes granulações.

Tomadas radiográficas

Inicialmente foram realizados testes preliminares, para que se determinasse o tempo de exposição para o filme radiográfico Kodak *Ultra-speed* (Filme *Ultra-speed*, DF-58, nº 2, Lote 3101286, KODAK) e o posicionamento do fragmento e do penetrômetro sobre o filme (Fig. 1). Para a mensuração dos níveis de cinza, confeccionaram-se dois penetrômetros de alumínio cujas ligas eram de diferentes fabricações, denominados de P1 (liga de fabricação nacional) e P2 (liga de fabricação alemã), constituídos por 16 degraus, com espessura de 0,3 mm entre cada um deles (Fig. 2).



Figura 1 – Penetrômetro de alumínio.



Figura 2 – Tomada radiográfica apresentando o posicionamento do fragmento e do penetrômetro sobre o filme radiográfico.

Com os fragmentos, realizaram as radiografias, com filme *Ultra-speed*. Para as tomadas, utilizou-se um aparelho de raios X (Sirona, Heliodont, 70 KVp-7 mA-120 V, São Paulo), com tempo de exposição de 0,32 segundos e distância focal de 25 cm. O fragmento foi posicionado no centro do filme e o penetrômetro na ordem crescente dos degraus, da esquerda para direita. Cada fragmento foi radiografado três vezes com cada penetrômetro no tempo de exposição determinado, totalizando 30 radiografias.

Processamento radiográfico

O processamento químico foi realizado pelo método de tempo e temperatura em uma câmara escura, na clínica Odontológica da PUCPR. Utilizando-se a mesma solução reveladora (Revelador e reforçador GBX – KODAK Brasileira Com. e Ind. Ltda.) e fixadora (Fixador e reforçador GBX – KODAK Brasileira Com. e Ind. Ltda.). Nesta etapa foram utilizadas luvas de procedimento para que não houvessem impressões digitais nas radiografias, evitando possíveis alterações durante as medições. A secagem das radiografias foi feita em uma máquina automática (MEB – Indústria Brasileira) e posteriormente à secagem, as radiografias foram colocadas nos próprios invólucros das radiografias iniciais sem a lâmina de chumbo.

Digitalização das radiografias

Previamente a digitalização das radiografias, realizou-se a limpeza da mesa do *scanner* com lenços de papel, evitando possíveis interferências durante as medições. As radiografias foram posicionadas na mesa do *scanner* (ScanMaker, 9800XL, 48 bits; 3200×1600 dpi; 12"×17" tabloid size; USB & SCSI-2, Microtek, USA) de cima para baixo, iniciando-se pela colocação das radiografias referentes ao penetrômetro P1, e logo abaixo destas, as radiografias correspondentes ao penetrômetro P2. Os filmes foram posicionados com a convexidade da saliência voltadas para a mesa do *scanner* e em posição invertida, de maneira a ficarem bem justapostos. Em seguida colocou-se uma máscara ao lado de todo o conjunto de radiografias. Para a digitalização, o padrão utilizado foi o de resolução espacial correspondente a 300 dpi e alcance dinâmico de 8 *bytes*, sendo as imagens arquivadas com extensão TIFF.

Análise dos níveis de cinza entre os degraus e os fragmentos ósseos

As imagens digitalizadas foram analisadas por meio da ferramenta histograma, do programa

Image Tool, versão 3.0 (UTHSCSA, USA). Inicialmente, estas imagens foram manipuladas através da função automática de alteração de brilho e contraste, em seguida, foram selecionadas áreas de 100X100 pixels, para a realização das medições dos fragmentos ósseos. Os degraus foram selecionados para a medição, de acordo com as semelhanças nas tonalidades de cinza, quando comparados com a região óssea. Em cada degrau selecionado, foram medidas áreas de 20x50 pixels, com a mesma ferramenta (Fig. 3).

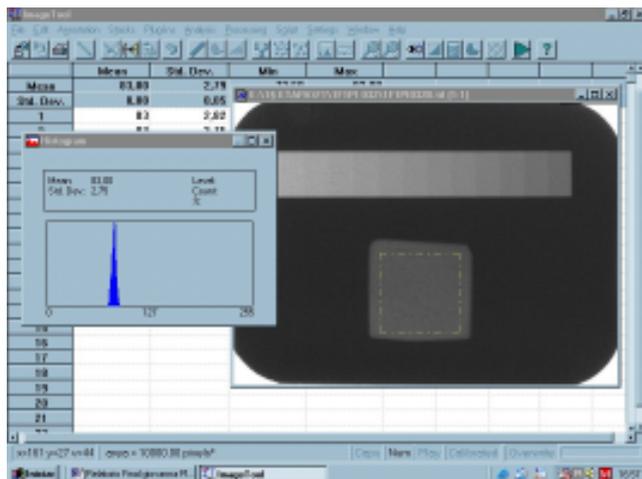


Figura 3 – Interface do programa *Image Tool* exibindo as áreas de medição no fragmento e nos degraus.

RESULTADOS

Para a avaliação dos resultados, utilizaram-se os métodos estatísticos Análise de Variância ANOVA e *Tukey* a um nível de significância de 5%. Inicialmente, dentro das escalas de alumínio, foram selecionados os degraus de números 1, 2 e 3, os quais possuíam tonalidades de cinza semelhantes com os fragmentos ósseos analisados neste estudo. Comparou-se a densidade óssea relativa dos fragmentos com os obtidos de cada degrau dos penetrômetros, P1 e P2. Em seguida, realizou-se a comparação dos valores de densidade encontrados nos degraus de números 1, 2 e 3 entre os penetrômetros utilizados.

A Tabela 1 apresenta as comparações dos valores de densidade relativa obtidos nos degraus 1, 2 e 3 com os obtidos dos fragmentos ósseos com o penetrômetro P1.

De acordo com os resultados apresentados, observou-se que não houve diferenças estatisticamente significantes dos valores da densidade relativa dos fragmentos ósseos, apenas com o degrau 3 (3,6 mEq/Al.), para $p > 0,05$.

TABELA 1 – Comparação dos valores da densidade relativa obtida nos fragmentos ósseos e nos degraus 1, 2 e 3 do penetrômetro de alumínio p1, medidos em radiografias digitalizadas. PUCPR, Curitiba, 2007.

Degraus	1 (69,93)	2 (74,93)	3 (79,67)
Fragmento	78,84	78,84	78,84
p*	0,00	0,00	0,55

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 2 apresenta as comparações dos valores de densidade relativa obtidos nos degraus 1, 2 e 3 com os obtidos dos fragmentos ósseos com o penetrômetro P2.

De acordo com os resultados apresentados, observou-se que houve diferenças estatisticamente significantes dos valores da densidade relativa entre os fragmentos ósseo e os degraus 1 (3 mEq/Al), 2 (3,3 mEq/Al) e 3 (3,6 mEq/Al), para $p < 0,05$.

TABELA 2 – Comparação dos valores da densidade relativa obtida nos fragmentos ósseos e nos degraus 1, 2 e 3 do penetrômetro p2, medidos em radiografias digitalizadas. PUCPR, Curitiba, 2007.

Degraus	1 (98,29)	2 (105,20)	3 (111,27)
Fragmento	78,64	78,64	78,64
p*	0,00	0,00	0,00

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 3 apresenta as comparações dos valores de densidade relativa obtidos nos degraus 1, 2 e 3 entre os penetrômetros P1 e P2.

De acordo com os resultados apresentados, observou-se que houve diferenças estatisticamente significantes dos valores da densidade relativa dos degraus 1 (3 mEq/Al), 2 (3,3 mEq/Al) e 3 (3,6 mEq/Al), entre os penetrômetros P1 e P2 ($p < 0,05$).

TABELA 3 – Comparação dos valores da densidade relativa obtida entre os degraus 1, 2 e 3, das escalas nacional e alemã, medido em radiografias digitalizadas. PUCPR, CURITIBA, 2007.

Degraus	1 (3 mEq/Al)	2 (3,3 mEq/Al)	3 (3,6 mEq/Al)
Escala N.	69,93	74,93	79,67
Escala A.	98,29	105,20	111,27
p*	0,00	0,00	0,00

Fonte: Dados da pesquisa.

DISCUSSÃO

Trabalhos como os de (Christgau et al.,⁴ 1998; Southard et al.,¹⁴ 1996; Souza et al.,¹⁵ 2001; Hildebolt et al.,⁶ 2004; Pereira et al.,¹¹ 2004;

Jonasson et al.,⁹ 2007), mensuraram a densidade óssea a partir de radiografias periapicais digitalizadas, utilizando filmes periapicais de diferentes sensibilidades. (Christgau et al.,⁴ 1998 e Souza et al.,¹⁵ 2001) utilizaram filme *Ektaspeed*, já (Pereira et al.,¹¹ 2004), optaram por utilizar o filme *Ultra-speed*, e ainda (Southard et al.,¹⁴ 1996), o filme *D-speed*.

Utilizar penetrômetros de alumínio para a medição da densidade óssea relativa, salienta a sua importância como material de referência, o qual possibilita a conversão dos valores dos *pixels* em milímetros equivalentes de alumínio (mmEq/Al), de acordo com os estudos de (Southard et al.,¹⁴ 1996; Rawlinson et al.,¹² 1999; Almeida et al.,¹ 2003; Ruijter et al.,¹³ 2003). Trata-se de um método simples com algumas aplicações clínicas, como por exemplo, na verificação de radiopacidade de materiais dentários (Carvalho-Junior et al.,³ 2007; Gu et al.,⁵ 2006), ou na observação da qualidade óssea e dos sinais de reabsorção em radiografias panorâmicas, segundo (Zlataric et al.,¹⁷ 2003 e Zlataric et al.,¹⁸ 2003), em cujos trabalhos utilizaram o penetrômetro de cobre como material de referência para obtenção da densidade real.

Os equipamentos de mensuração da densidade óssea, como os absorciômetros, são muito caros, contudo, a pesquisa de (Tozun et al.,¹⁶ 2004), mostraram que cirurgiões dentistas já podem identificar a osteoporose em radiografias panorâmicas (Ishii et al.,⁸ 2007). O estudo de (Hildebolt et al.,⁶ 2004), mostrou que o tratamento com estrógeno, vitamina D e Cálcio tem efeito benéfico na densidade óssea mandibular de mulheres em pós-menopausa.

Para a amostra da presente pesquisa, utilizou-se cortical vestibular de mandíbulas secas de suínos da mesma forma que descrito no trabalho de (Christgau et al.,⁴ 1998). O filme periapical selecionado foi o *Ultra-speed*, concordando com (Pereira et al.,¹¹ 2004), assim como o aparelho de raio X Sirona e o regime adotado de 70 KVp e de 10 mA, reproduziram os estudos de (Souza et al.,¹⁵ 2001; Almeida et al.,¹ 2003; Pereira et al.,¹¹ 2004; Southard et al.,¹⁴ 1996).

A pesquisa realizada por (Zlataric et al.,¹⁸ 2003) utilizou um penetrômetro de cobre, constituído por 5 degraus, com 0,1 mm de espessura entre cada um deles. Em contraposição, o presente trabalho utilizou dois penetrômetros de alumínio, constituídos por 16 degraus, porém com 0,3 mm de espessura entre cada um deles, salientando os

trabalhos de (Southard et al.,¹⁴ 1996; Rawlinson et al.,¹² 1999; Almeida et al.,¹ 2003; Ruijter et al.,¹³ 2003) que também utilizaram penetrômetros de alumínio para a medição da densidade óssea relativa. A diferença de espessura entre os degraus de um penetrômetro se traduz nas tonalidades de cinza que aparecem na imagem do filme processado. Quanto maior for o número de tons de cinza numa escala de alumínio maior a possibilidade de comparação deste material com o tecido ósseo por exemplo.

Os degraus dos penetrômetros de alumínio foram selecionados para a mensuração da densidade óssea relativa mandibular, de acordo com as semelhanças nas tonalidades de cinza, quando comparados com a região óssea. Neste estudo, para a realização das medições desta densidade, foram selecionados os degraus 1, 2 e 3, pois estes foram os que mais se aproximaram aos tons de cinza dos fragmentos ósseos analisados. Os resultados da Tabela 1 mostraram valores semelhantes entre a densidade do degrau de número 3 (3,6 mmEq/Al) do penetrômetro de alumínio P1, possibilitando a conversão do conceito *pixel* em unidades de medidas conhecidas, os milímetros equivalentes de alumínio (mmEq/Al). Todavia, com o penetrômetro de alumínio P2, não foi possível correlacionar a densidade dos fragmentos ósseos com nenhum dos 3 degraus, conforme a Tabela 2. Destaca-se ainda, que as radiografias foram realizadas com o mesmo tempo de exposição, filme radiográfico e os penetrômetros confeccionados para o estudo. Além de terem sido processadas, pelo método químico de tempo e temperatura, ao mesmo tempo, sobre as mesmas condições, procurando reduzir ao máximo possíveis interferências durante as medições da densidade.

A comparação entre os penetrômetros, mostrou que não se pode usar qualquer material no dia a dia, pois diferentes tipos de liga de alumínio podem gerar valores diferentes de densidade quando avaliados em imagem radiográfica digitalizada, o que pressupõe, provavelmente, que a composição do metal é diferente entre as ligas, e assim, geram valores em mmEq/Al também diferentes, conforme a Tabela 3. O penetrômetro de alumínio possibilita para os profissionais de Odontologia um auxílio para diagnosticar patologias locais ou sistêmicas como a osteoporose ou até mesmo a avaliação do processo de regeneração óssea. Deste modo, torna-se válida a utilização do penetrômetro de alumínio como uma unidade referencial conhecida, os milímetros equivalentes

de alumínio, nos estudos da densidade óssea, entretanto, torna-se necessária a padronização no uso destes materiais.

CONCLUSÕES

Concluiu-se que foi possível atribuir valores em milímetros equivalentes de alumínio à densidade relativa dos fragmentos ósseos analisados, e que existe diferença da densidade em *pixels* entre penetrômetros constituídos pelo mesmo metal, porém com diferentes fabricações. Torna-se fundamental a padronização do penetrômetro de alumínio quando se utiliza este material como unidade de medida referencial em estudos sobre a densidade óssea em radiografias digitalizadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida SM, Oliveira AEF, Ferreira RI, Boscolo FN. Image Quality in Digital Radiographic Systems. *Braz Dent J*. 2003;14(2):136-41.
- Binde Anwar R, Tanaka M, Kohno S, Ikegame M, Watanabe N, Nowazesh AM, et al. Relationship between porotic changes in alveolar bone and spinal osteoporosis. *J Dent Res*. 2007;86(1):52-7.
- Carvalho-Junior JR, Correr-Sobrinho L, Correr AB, Sinhoreti MA, Consani S, Sousa-Neto. Radiopacity of root filling materials using digital radiography. *Int Endod J*. 2007;40(7):514-20.
- Christgau M, Hiller FA, Schmalz G, Kolbeck C, Wenzel A. Accuracy of quantitative digital subtraction radiography for determining changes in calcium mass in mandibular bone: an in vitro study. *J Periodontol Res*. 1998;33:138-49.
- Gu S, Rasimick BJ, Deutsch AS, Musikant BL. Radiopacity of dental materials using a digital X-ray system. *Dent Mater*. 2006;22(8):765-70.
- Hildebolt CF, Pilgram TK, Dotson M, Armamento-Villareal R, Hauser, J; Cohen S, et al. Estrogen and/or Calcium Plus Vitamin D Increase Mandibular Bone Mass. *J. periodontal*. 2004;75(6):811-5.
- Ikeo T, Kamada A, Goda S. Osteoporosis and oral biology. *Clin Calcium*. 2007;17(2):150-6.
- Ishii K, Taguchi A, Nakamoto T, Ohtsuka M, Sutthiprapaporn P, Tsuda M, et al. Diagnostic efficacy of alveolar bone loss of the mandible for identifying postmenopausal women with femoral osteoporosis. *Dentomaxillofac Radiol*. 2007;36(1):28-33.
- Jonasson G, Jonasson L, Killiaridis S. Skeletal bone mineral density in relation to thickness, bone mass, and structure of the mandibular alveolar process in dentate men and women. *Eur J Oral Sci*. 2007;115(2):117-23.
- Meurer MI, Meurer E, Yurgel LS, Costa NP. Análise da densidade óssea em região parassinfisária de mandíbulas humanas: Comparação entre níveis de cinza em radiografias digitais (sistema digora) e unidade Hounsfield. *Rev. Odonto Ciência - Fac. Odonto/PUCRS*. 2003;18(40):179-85.
- Pereira BR, Souza PHC, Westphalen FH. Estudo dos níveis de cinza da densidade óssea mandibular mediante radiografias convencionais digitalizadas. *Rev. Odonto Ciência - Fac. Odonto PUCRS*. 2004; 19(44):176-9.
- Rawlinson A, Ellwood RP, Davies RM. An in vitro evaluation of a dental subtraction radiography system using bone chips on dried human mandibles. *J Clin Periodontol*. 1999;26:138-42.
- Ruijter JM, Verhoeven JW, Van Der Linden JM, Terlou M. Image processing and analysis program for measurement of bone density changes in reference and follow-up standardized extraoral oblique lateral cephalometric radiographs of the mandible. *Dentomaxillofac Radiology*. 2003;32:379-84.
- Southard TE, Southard K. Detection of simulated Osteoporosis in maxillae using radiographic texture analysis. *IEEE Transaction on Biomedical Engineering*. 1996;43(2):123-32.
- Souza PHC, Costa NP, Veeck EB. Influência dos tecidos moles nos níveis de cinza da região retromolar mandibular, utilizando filmes Ektaspeed plus e o programa de imagens digitalizadas Digora. *Rev. Odonto Ciência*. 2001;16(34):268-74.
- Tozun TF, Taguchi A. Role of dental Panoramic Radiographs in Assessment of future dental conditions in patients with Osteoporosis and Periodontitis. *New York State Dental Journal*. 2004;70(1):32-5.
- Zlataric Dk, Celebic A. Clinical bone densitometric evaluation of the mandible in removable denture wearers dependent on the morphology of the mandibular cortex. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2003;90(1):86-91.
- Zlataric Dk, Celebic A. Mandibular bone mineral density changes in complete and removable partial denture wearers: A 6- month follow-up study. *Int J Prosthodont*. 2003;16(6):661-5.

Recebido para publicação em: 12/03/2007; aceito em: 10/07/2007.

Endereço para correspondência:

GIOVANNA ANDRAUS KIRSTEN
Rua Coronel Amazonas Marcondes, 95/09 - Cabral
CEP 80035-230. Curitiba, PR, Brasil
E-mail: giovanna.kirsten@gmail.com