

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA  
NÍVEL: DOUTORADO  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: RADIOLOGIA**

**MAITÊ BARROSO DA COSTA**

**ESTUDO DA DENSIDADE ÓSSEA RADIOGRÁFICA DOS OSSOS MAXILARES**

**CURITIBA**

**2011**

**MAITÉ BARROSO DA COSTA**

**ESTUDO DA DENSIDADE ÓSSEA RADIOGRÁFICA DOS OSSOS MAXILARES**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito para a obtenção do título de doutor em Odontologia – Área de Concentração em Radiologia

Orientador: Dr. Fernando Henrique Westphalen

**CURITIBA**

**2011**

**MAITÉ BARROSO DA COSTA**

**ESTUDO DA DENSIDADE ÓSSEA RADIOGRÁFICA DOS OSSOS MAXILARES**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Odontologia – Área de Concentração em Radiologia

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Fernando Henrique Westphalen  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná

---

Prof. Dr. Sung Hyun Kim  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná

---

Prof. Dr. Ulisses Xavier da Silva Neto  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná

---

Prof. Dra. Angela Fernandes  
Universidade Federal do Paraná

---

Prof. Dr. Paulo Henrique Couto Souza  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Curitiba, agosto de 2011

Aos meus amados pais Tânia e João Carlos César  
da Costa que não mediram esforços na minha  
educação e formação, pessoal e profissional, para  
que eu alcançasse a felicidade, com conhecimento,  
alegrias e triunfos.

*Meu amor, gratidão e admiração.*

## **AGRADECIMENTO ESPECIAL**

Ao meu orientador Professor Fernando Henrique Westphalen por semear a idéia deste trabalho, pelo respeito, amizade e incentivo. Por todas as horas de ensinamento, atenção, auxílio, dedicação e disponibilidade. Tenho em você o exemplo de um grande mestre!

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos os que de alguma forma contribuíram na realização deste trabalho, especialmente:

A Professora Ana Lúcia Tolazzi... “Foi a tua mão que encontrei estendida, quando realmente precisei de um amigo. Tuas palavras me orientaram, mostrando o caminho correto, que eu não encontrava. Teu sorriso consolou-me. Sua força interior era tudo que precisava. Espero retribuir sua generosidade, de toda alma e coração. Fico feliz por ter a sua amizade, e quero sinceramente dizer **VOCÊ É UMA PESSOA MUITO ESPECIAL**”.

À minha família amada, por todo o apoio e incentivo e principalmente por sempre estarem por perto quando eu precisei. Amo muito vocês e agradeço por tudo que sempre fazem por mim.

Ao Professor Sergio Aparecido Ignácio por toda paciência, atenção e ajuda que foram imprescindíveis para a conclusão desse trabalho.

Ao Professore Paulo Henrique Couto Souza por todos os ensinamentos.

A todos os outros professores do Doutorado em Radiologia da PUCPR que muito me fizeram crescer.

À Neide Reis Borges uma amiga e confidente! Sempre pronta para ajudar!!!!

Aos funcionários da secretaria e da clínica da PUCPR por todo o auxílio, disponibilidade e ajuda!

Aos amigos que fiz... Rodrigo, João Paulo, Stefania e Rafaela...Sentirei muita saudade!!!!

## LISTA DE ABREVIATURAS

### ABREVIATURAS PALAVRAS OU TERMOS

AF –	Altura do forame.
DMO –	Densidade mineral óssea.
BMU –	Unidade multicelulare básica de remodelação óssea.
DP –	Desvio padrão.
DPA –	Absorciometria de duplo fóton.
DXA –	Absorciometria de dupla energia de raios X.
EC –	Espessura do córtex mandibular.
ECG –	Espessuras corticais do ângulo mandibular.
IP –	Intensidade de <i>Pixel</i> .
OMS –	Organização Mundial da Saúde.
PMI –	Índice mandibular panorâmico.
PUCPR –	Pontifícia Católica Universidade do Paraná.
QCT –	Tomografia computadorizada quantitativa.
QCT pQCT –	Tomografia computadorizada quantitativa da coluna lombar e regiões periféricas.
QMR –	Ultrassonografia quantitativa.
RA –	Absorciometria radiográfica.
SPA –	Absorciometria de fóton único.
SXA –	Absorciometria por emissão única de raios X.
μMR –	Ressonância magnética microscópica.

## LISTA DE ANEXOS

Anexo A Comitê de Ética .....	87
Anexo B Resultado de uma densitometria .....	89
Anexo C <i>Image tool</i> .....	90
Anexo D Normas da revista.....	91

## SUMÁRIO

<b>1 APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2 ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVAS.....</b>	<b>11</b>
<b>3 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>31</b>
<b>4 PROPOSIÇÃO .....</b>	<b>37</b>
<b>5 ARTIGO .....</b>	<b>38</b>
<b>COMPARAÇÃO DOS DIFERENTES MÉTODOS DE ESTUDO DA DENSIDADE ÓSSEA RADIOGRÁFICA DOS OSSOS MAXILARES EM MULHERES HISTERECTOMIZADAS E NÃO HISTERECTOMIZADAS.</b>	
<b>6 ANEXOS .....</b>	<b>86</b>

## 1 APRESENTAÇÃO

Fazendo um retrospecto histórico, provavelmente, Hipócrates não descreveu a osteoporose porque, na sua época, poucas mulheres sobreviviam até o período da menopausa. Atualmente, com o aumento da expectativa de vida, a osteoporose tornou-se uma doença óssea de grande incidência a partir da quarta década de vida (CONSENSUS DEVELOPMENT CONFERENCE, 1991; KANIS *et al.*, 1994; MARQUES NETO e LEDERMAN, 1995). No Brasil, estima-se que cerca de um milhão de mulheres poderão ficar inválidas e pelo menos 200 mil irão morrer vítimas da osteoporose nos próximos anos se a doença não for combatida (IBGE, 2006).

A osteoporose é um importante e crescente problema de saúde pública em todo o mundo, afetando pelo menos 30% das mulheres após a menopausa. A vida média da população brasileira está aumentando e as estatísticas mostram entre 22,5 a 30 milhões de pessoas com mais de 65 anos de idade na virada do século passado, portanto, um enorme contingente de brasileiros estará propenso a ter osteoporose. Pacientes com osteopenia ou osteoporose devem ser identificados pelos diversos profissionais da área de saúde, por tratar-se de doença de alta prevalência e pela necessidade de prevenção e tratamento precoces. (CONSENSUS DEVELOPMENT CONFERENCE, 1991; KANIS *et al.*, 1994; MARQUES NETO e LEDERMAN, 1995).

A osteoporose é uma doença sistêmica progressiva caracterizada por diminuição da massa óssea que resulta em deterioração da microarquitetura do osso, ocasionando fragilidade e, conseqüentemente, aumentando o risco de fraturas (CONSENSUS DEVELOPMENT CONFERENCE, 1993).

Modalidades não invasivas de diagnóstico para avaliar a osteoporose baseiam-se fortemente em técnicas radiográficas. O método mais antigo de diagnóstico por imagem da osteoporose é a radiografia esquelética convencional. Este método só evidencia a perda de massa óssea quando superior a 30%, não sendo, portanto, capaz de diagnosticar precocemente a doença. Desenvolveu-se, entre outros, a Tomografia Computadorizada Quantitativa (QCT) e a Absorciometria de Dupla Energia de Raios X (DXA), considerados métodos não invasivos ideais para diagnosticar precocemente a osteoporose e a monitorar sua evolução. Estes equipamentos, disponíveis para o uso clínico, mesmo os para corpo inteiro, não

medem a densidade mineral específica dos ossos maxilares, o que dificulta esta avaliação e sua relação com a densidade óssea sistêmica (HILDEBOLT, 1997; PIMENTEL *et al.*, 1996).

A avaliação da densidade mineral óssea (BMD) por meio da DXA tem sido considerada o método mais efetivo no diagnóstico de osteoporose. No entanto, essa técnica envolve aparelhos radiológicos específicos, os quais se encontram disponíveis apenas em poucos centros especializados de diagnóstico por imagem. Além disso, o custo para a realização do exame é relativamente elevado, o que torna impossível a avaliação anual de todas as mulheres no período pós-menopausa. Frente a isso, a procura por um método alternativo de diagnóstico de baixo custo se faz necessária (CONSENSUS DEVELOPMENT CONFERENCE, 1997).

Existe falta de consenso nas publicações na literatura médica sobre os métodos de avaliação da perda mineral óssea dos maxilares e sua relação com a doença osteoporose, dificultando ao clínico o conhecimento da qualidade óssea de seu paciente, importante em decisões terapêuticas (HILDEBOLT, 1997).

## 2 ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA

O osso é constituído de uma camada externa cortical que envolve uma região central porosa de osso trabecular. Este é composto por uma rede tridimensional de trabéculas, as quais conferem resistência ao osso e minimizam seu peso. Sendo assim, a redução ou perda desta rede pode afetar drasticamente as propriedades mecânicas do osso, já que sua arquitetura interna exerce um papel crucial sobre sua rigidez e resistência. Este trabeculado é constantemente renovado em um processo regulado por vias hormonais que implica na reabsorção e posterior reposição de pequenas quantidades de osso. Anormalidades neste processo podem conduzir à perda óssea, a qual pode levar à osteoporose. Uma vez que o processo de renovação do osso ocorre principalmente em sua superfície, o trabeculado, com sua extensa superfície, é especialmente afetado pela osteoporose. Daí advém a importância de caracterizar corretamente a complexidade desta estrutura tridimensional por meio de parâmetros quantitativos, os quais podem servir como indicadores no diagnóstico da osteoporose. De fato, estudos demonstraram existir uma forte correlação entre as características morfológicas do padrão trabecular em imagens radiográficas e a densidade mineral óssea (DMO), parâmetro base para o diagnóstico da osteoporose GERAETS *et al.* (1990).

Durante anos foram oferecidas muitas definições de osteoporose para descrever os variados eventos resultantes da perda de massa óssea. Na reunião denominada “CONSENSUS DEVELOPMENT CONFERENCE”, patrocinada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 1993, foi definida a osteoporose, levando em conta suas manifestações clínicas, a perda de massa óssea e a deterioração da microarquitetura óssea. Assim, por consenso definiram a osteoporose como: “uma doença esquelética sistêmica caracterizada por massa óssea baixa e deterioração microarquitetural do tecido ósseo, com conseqüente aumento da fragilidade óssea e suscetibilidade à fratura”.

Uma definição conceitual sobre osteoporose pode constituir questão de difícil solução para uso clínico. Algumas das soluções sugeridas foram discutidas por um comitê de especialistas da OMS e relatadas no artigo de Kanis *et al.* (1994). O significado clínico do diagnóstico da osteoporose é sinalizar a fragilidade óssea que,

por si só, não causa sintomatologia, mas indica um aumento progressivo do risco de fraturas ósseas em razão direta da diminuição do nível da densidade mineral óssea.

A osteoporose é uma doença metabólica do osso caracterizada por baixa massa óssea e deterioração microarquitetural do tecido ósseo, levando a um aumento da fragilidade do mesmo com conseqüente aumento do risco a fratura (LINDSAY *et al.*, 1994). Segundo Jeffcoat e Chesnut (1993), trata-se de uma doença crônica multifatorial que pode progredir silenciosamente por décadas, resultando em posteriores fraturas. Pode ser considerada uma das mais comuns desordens da senilidade, afetando 30% das mulheres no período pós-menopausa. LENCHIK e SARTORIS (1997).

Devido ao aumento na expectativa de vida da população, a osteoporose tem sido considerada um dos maiores problemas mundiais de saúde pública. Uma mulher de 50 anos apresenta um risco de fratura osteoporótica de 17,5% para o colo do fêmur, 15,6% para as vértebras, 16% para a extremidade distal do rádio e de aproximadamente 40% em qualquer outro local do esqueleto. COOPER *et al.*(1992).

A doença afeta aproximadamente 75 milhões de pessoas nos Estados Unidos, Europa e Japão, incluindo uma em cada três mulheres da pós-menopausa e a maioria das pessoas mais idosas. A osteoporose causa mais de 1.300.000 fraturas anualmente nos Estados Unidos, tendo um custo financeiro superior a 10 bilhões de dólares. CONSENSUS DEVELOPMENT CONFERENCE (1991).

A osteoporose se desenvolve como decorrência de uma desordem do processo de remodelação óssea. A remodelação óssea é definida como um processo de aposição no qual há remoção localizada do osso antigo (reabsorção) e substituição por osso recentemente formado. O processo de remodelação ocorre em pequenos conjuntos de células chamadas de unidades multicelulares básicas de remodelação óssea, sendo caracterizado pelo acoplamento das funções dos osteoclastos e osteoblastos. O primeiro estágio da remodelação óssea envolve o recrutamento das células precursoras de osteoclasto para o osso. Essas, presentes em tecidos hematopoiéticos, como na medula óssea, respondem aos sinais físicos e hormonais e, concentrando-se sobre determinada região da superfície óssea que será reabsorvida, fundem-se e transformam-se em osteoclastos multinucleados. Os osteoclastos ativados degradam tanto os componentes minerais como os orgânicos, pela secreção de enzimas ácidas e hidrolíticas liberando fragmentos minerais ósseos e de colágeno. Caracterizando a fase seguinte, a formação óssea resulta de

complexa cascata de eventos que envolvem a proliferação de células mesenquimais primitivas, diferenciação em células precursoras osteoblásticas (pré-osteoblasto), maturação dos osteoblastos, formação de matriz e mineralização. Todo esse processo de remodelação óssea é controlado por uma série de fatores de crescimento, citocinas e hormônios sistêmicos, entre eles o estrógeno. AMADEI *et al.* (2006).

Embora as sequelas da osteoporose possam ser vistas por todo o esqueleto, há três sítios comuns de fratura: vértebras, antebraço e quadril (LEDGERTON *et al.*, 1997), sendo o último a mais dramática expressão da doença, com uma taxa de mortalidade de 20% (WHITE e RUDOLPH, 1999). No entanto, por serem raros os sintomas da osteoporose até que ocorra a primeira fratura, poucas pessoas são diagnosticadas em tempo de receber o tratamento efetivo (JEFFCOAT e CHESNUT, 1993).

A evolução dos equipamentos de densitometria óssea assegurou ao método alta precisão e sensibilidade para medir perda óssea de massa mineral, podendo ser utilizado não só como uma ferramenta de predição de fraturas, mas também como método diagnóstico de osteoporose. Vários estudos estabeleceram como sendo valores normais de massa óssea, a média dos valores de adultos jovens, de 20 a 40 anos, até dois desvios padrão (DP). Também definiram os umbrais por meio de avaliações de densidade óssea de pacientes portadores de fraturas vertebrais e femorais (contralaterais à fratura), como sendo valores de massa de 3,0 a 3,5 DP abaixo da média do adulto jovem. PIMENTEL *et al.* (1996).

Os autores citados propuseram novos critérios diagnósticos de osteoporose e osteopenia para uso prático. Por estes critérios, utiliza-se como referência a densidade média do pico de massa óssea (adulto jovem): os indivíduos que apresentarem densidade entre 0 e -1 DP dessa média fazem parte do grupo normal; entre -1 e -2,5 DP estariam osteopênicos, e abaixo de -2,5 DP far-se-ia o diagnóstico de osteoporose. Esse novo critério de diagnóstico da osteoporose classifica aproximadamente 30% das mulheres na pós-menopausa como portadoras de osteoporose, a partir de medidas feitas na coluna lombar, fêmur e antebraço, o que equivale ao risco de fraturas nesses locais, nessa etapa da vida. Desta forma, em populações consideradas normais, 1 DP corresponde a uma variação de aproximadamente 10% da densidade média da coluna lombar, colo e trocanter. Cerca de 20% das mulheres na perimenopausa já tem uma perda de 1 DP ou mais

quando comparadas com os valores de adulto jovem. Sabe-se, por esta razão, que já apresentam duas vezes ou mais risco de fratura osteoporótica, quando comparadas com aquelas que não têm essa diminuição. Os indivíduos que apresentam uma massa óssea com menos de 25% em relação ao esperado para um indivíduo jovem, são considerados osteoporóticos. Um segundo aspecto importante abordado é a relação entre a massa óssea obtida e a média de massa óssea de uma população de indivíduos de mesma idade, sexo, etnia e peso do paciente em questão. Isso possibilita correlacionar a variação da massa óssea ocorrida num determinado período com a perda fisiológica, principalmente nas mulheres na pós-menopausa, permitindo assim a distinção entre aquelas que perderam mais rapidamente e as mais lentamente (perdedoras rápidas e perdedoras lentas).

Cabe aqui lembrar que o diagnóstico de osteoporose deve ser feito sempre comparado com uma população de adultos jovens, já que se esta comparação fosse com indivíduos de mesma idade, sexo e etnia, a incidência da osteoporose não aumentaria com o envelhecimento, embora a massa óssea esteja diminuindo e o risco de fraturas aumentando. Outro aspecto importante é que a maioria dos estudos sugere haver correlações significativas entre a densidade óssea de uma região do esqueleto e outras. Entretanto, essas correlações são mais expressivas em indivíduos saudáveis e jovens, do que naqueles com diminuição substancial de massa óssea. Isso é de se esperar, pois a velocidade de perda óssea é diferente nas várias regiões do esqueleto. Considerando essa limitação, é relativamente comum encontrar pacientes com osteoporose na coluna lombar e densidade óssea normal no fêmur e vice-versa. Assim sendo, a avaliação do risco de fratura de cada região só poderá ser feita corretamente pelo exame específico dessa região. Nesse sentido, rotineira e preferencialmente os exames são realizados na coluna lombar e fêmur proximal, já que nessas áreas a incidência de fraturas e a morbidade decorrente dessas fraturas são elevadas. PIMENTEL *et al.* (1996).

O Brasil, país de dimensões continentais, com uma complexa integração de diferentes padrões sócio-culturais e econômicos, uma raça sem características definidas e heterogêneas em todas as regiões demográficas, oferece dificuldades à execução de estudos epidemiológicos, existindo poucos números sobre a osteoporose. Os fatos que influenciarão no aumento previsível da osteoporose são o progressivo envelhecimento populacional (a osteoporose afeta a população da parte

apical da pirâmide de idades) e outros em menor medida como a escassa ingestão de cálcio na alimentação infantil, o sedentarismo, o alcoolismo, o tabagismo e o uso de corticóides. As complicações da osteoporose sofrerão um aumento nos próximos anos segundo prevêem os especialistas, principalmente as fratura ósseas e suas conseqüências, compressões vertebrais ou dores que determinam limitações funcionais, provocando o decréscimo da qualidade de vida de muitos pacientes.

Em 1987, surgiram os primeiros aparelhos utilizando fonte de raios X (DXA) e novos avanços foram incorporados à técnica. Os exames tornaram-se mais rápidos (aproximadamente cinco minutos para fêmur e coluna), mais precisos (1 a 2% de erro) e com significativa diminuição de radiação. Os Raios x são dirigidos contra uma área específica do osso e um detector de cintilação mede o grau de atenuação determinado pelo conteúdo mineral ósseo. Esta atenuação correlaciona-se com a densidade óssea e pode ser transformada logaritmicamente pelo computador em um número representativo do conteúdo mineral do osso escaneado, em  $\text{g/cm}^2$ . Os valores fornecidos pela densitometria óssea são três: um valor absoluto: Densidade Mineral Óssea (BMD) e dois relativos (em %): a curva de adultos jovens normais e a curva ajustada para a idade, sexo, raça e peso. O valor absoluto (BMD) expresso em  $\text{g/cm}^2$  nos revela o estado esquelético do paciente. Sabe-se que os limites umbrais de fratura para coluna e fêmur são de  $0,90 \text{ g/cm}^2$  e  $0,70 \text{ g/cm}^2$  respectivamente. Acima destes valores de densidade óssea, dificilmente ocorrem fraturas. FRANCISCHONE (1999).

Medidas de densidade mineral óssea constituem o principal método para o diagnóstico de osteoporose, pois pacientes com baixos valores de densidade óssea possuem elevado risco de desenvolver fratura (NEVITT *et al.*, 1994). Nas últimas décadas, considerável progresso vem sendo observado no desenvolvimento de métodos para a avaliação não invasiva do conteúdo mineral ósseo de todo o esqueleto.

Absorciometria por emissão de energia única e dupla são métodos capazes de avaliar o conteúdo mineral ósseo de todo o esqueleto, bem como de regiões específicas. O termo conteúdo mineral ósseo descreve a quantidade mineral no osso específico previamente radiografado. Esse, por sua vez, pode ser usado para derivar um valor de densidade óssea, pela divisão do conteúdo mineral ósseo pela área ou volume mensurado. Na absorciometria por emissão de energia única, o conteúdo mineral ósseo é medido nas regiões periféricas do esqueleto, como

calcanhar e punho. Por outro lado, a absorciometria por emissão de energia dupla é usada para medir o conteúdo mineral ósseo da coluna lombar e do quadril. A DXA tem sido usada adicionalmente para estimar o conteúdo ósseo do esqueleto periférico (KANIS *et al.*, 1999).

De acordo com White (2002), a densidade mineral óssea do esqueleto é atualmente obtida por métodos de avaliação que fazem uso da absorciometria de dupla energia de raios X devido ao fato de possuírem uma menor dose de radiação e mais precisão, além da facilidade de aplicação. No entanto, os custos associados a essa avançada técnica de diagnóstico, bem como a distribuição dos equipamentos, têm limitado a sua utilização.

A partir do uso da absorciometria de dupla energia de raios X, quatro categorias gerais de diagnóstico para osteoporose em mulheres foram propostas pela Organização Mundial da Saúde (1994):

- a) Normal - o valor para a densidade mineral óssea ou conteúdo mineral ósseo é até 1 desvio-padrão do valor médio para mulheres adultas jovens;
- b) Baixa massa óssea (osteopenia) - o valor para a densidade mineral óssea ou conteúdo mineral ósseo deve ser maior do que 1 desvio-padrão abaixo da média para mulheres adultas jovens, porém não mais que 2,5 desvios-padrão desse valor;
- c) Osteoporose - o valor para a densidade mineral óssea ou conteúdo mineral ósseo deve ser igual ou maior que 2,5 desvios-padrão abaixo do valor médio para mulheres adultas jovens;
- d) Osteoporose acentuada - o valor para a densidade mineral óssea ou conteúdo mineral ósseo deve se igual ou maior que 2,5 desvios-padrão da média para mulheres adultas jovens, na presença de uma ou mais fraturas.

Existe consenso entre os pesquisadores de que dados clínicos como idade, altura, histórico de terapia de reposição hormonal, consumo de cálcio, atividade física e fumo devem ser considerados durante a avaliação para diagnóstico de osteoporose, além dos valores de densidade mineral óssea (BANDO *et al.*, 1998).

Os fatores de risco clínico para osteoporose podem ser usados de duas diferentes maneiras: para identificar as mulheres que possuem maiores riscos de desenvolver osteoporose e/ou para aumentar a predição do risco à fratura nas mulheres (DELMAS, 1999).

Entre os dados clínicos que constituem fatores de risco para osteoporose encontram-se: sexo feminino, idade avançada, baixo peso, baixo índice de massa corporal, raça – afro-americanos possuem um pico de massa óssea maior do que os caucasianos e asiáticos; condição hormonal – mulheres no período pós-menopausa que não receberam terapia de reposição hormonal possuem uma rápida perda de massa óssea por um período de cinco a dez anos após terem entrado na menopausa; história familiar – indivíduos com história materna de osteoporose ou fraturas possuem um pico de massa óssea mais baixo e são mais suscetíveis a fraturas por osteoporose; ingestão de cálcio – indivíduos jovens com dieta deficiente em cálcio possuem uma queda no pico de massa óssea em torno de 5 a 10%; atividade física – exercícios aeróbicos e musculação são ideais para a aquisição de resistência óssea; hábitos – fumo e consumo excessivo de álcool resultam em perda óssea e, uso de medicamentos glicocorticóides e outros medicamentos resultam em perda óssea. WHITE (2002).

Na osteoporose, os ossos tornam-se menos resistentes, mas a concentração de cálcio na matriz orgânica é normal. Todavia, a quantidade de tecido ósseo é menor, apresentando o osso amplos canais de absorção. Esta condição patológica decorre da diminuição na formação óssea, do aumento da reabsorção do osso formado, ou da combinação dos dois fatores. JUNQUEIRA (1999).

A fisiopatologia da osteoporose é complexa, envolvendo liberação de fatores de crescimento e citocinas. Manolagas (1995) sugeriu ser a interleucina 6 (IL-6) a citocina de maior importância na perda óssea quando ocorrem disfunções gonadais, entretanto o seu papel parece ainda incerto, embora a IL-1, o fator de necrose tumoral (TNF) e a IL-11 também possam participar dessa perda causada por deficiência estrogênica. Porém, essas citocinas não são supridas pelos hormônios esteroidais, não podendo ser consideradas causadores dessas condições patológicas. Com a diminuição estrogênica na menopausa, tem-se como consequência maior atividade metabólica óssea ou seja, maior ritmo na remodelação óssea. BANDEIRA, *et al.* (2000).

A osteoporose na menopausa é de extrema relevância para a saúde, posto que constitui uma das doenças metabólicas ósseas mais comuns e significativas. A diminuição do estrógeno é o fator determinante e responsável pela gênese da osteoporose após a menopausa, sendo a perda óssea mais intensa nos cinco anos que seguem a ela. Por isso, essa condição é mais freqüente e mais dramática nas

mulheres, que chegam a perder cerca de 40%-50% da massa óssea até o final da vida. AIRES (1991).

A osteoporose atinge uma em cada quatro mulheres na menopausa e, após os 65 anos, uma em cada três. A redução da massa óssea após a menopausa apresenta relação primária com o funcionamento ovariano. MODESTO (1996).

A menopausa, que ocorre naturalmente por volta dos 50 anos, pode ser também provocada cirurgicamente pela retirada dos ovários antes da parada das menstruações. Geralmente tal procedimento é feito concomitante à histerectomia. A histerectomia é uma das cirurgias ginecológicas mais frequentemente realizadas em mulheres adultas nos países desenvolvidos. As causas mais frequentes para essa intervenção no menacme e na pré-menopausa são os miomas uterinos, as irregularidades menstruais e a endometriose. Na pós menopausa essas indicações diminuem de frequência, enquanto aumentam as indicações cirúrgicas por prolapso uterino e pelas patologias ginecológicas malignas (HOBEIKA, 2002).

Nas histerectomias realizadas em mulheres na pré-menopausa, tenta-se, sempre que possível preservar os ovários, acreditando estar prevenindo a menopausa cirúrgica e suas consequências. Embora se considere que a histerectomia simples não afete a função ovariana, evidências sugerem que mais de 34% das mulheres histerectomizadas irão desenvolver um certo grau de falência ovariana dentro de dois anos após a cirurgia, mesmo com a conservação desses órgãos. QUINN *et al.* (1994).

Se esse comprometimento pode afetar a função ovariana e até levar a ocorrência da menopausa mais precocemente, devemos preocupar-nos com as consequências desse déficit hormonal precoce. Dentre essas preocupações destaca-se a osteoporose relacionada à pós-menopausa, que geralmente ocorre entre os 50 e 60 anos. A osteoporose é uma doença de etiologia multifatorial, mas é bem conhecido que a deficiência estrogênica da pós menopausa é o principal fator desencadeante. A disfunção ovariana e a consequente diminuição estrogênica são responsáveis pelo rápido aumento da reabsorção óssea, levando a uma diminuição da densidade mineral óssea com perda acelerada do osso predominantemente trabecular e maior incidência de fraturas. HOBEIKA (2002).

A possível relação entre perda óssea bucal e osteoporose foi inicialmente estudada em 1960 devido a importância da integridade óssea para o sucesso de inúmeros tratamentos odontológicos. TOLAZZI (2001)

Kribbs, Smith e Chesnut (1983) demonstraram que a osteopenia em humanos tem manifestações bucais, visto que a altura do rebordo alveolar e sua densidade óssea, medidas em radiografias convencionais tem uma relação significativa com a massa óssea total.

Em estudo realizado por Ward *et al.* (1977) verificou-se a relação entre grau de reabsorção da crista alveolar na mandíbula edêntula e o grau de osteoporose expresso pelo índice metacarpal. Foram examinados 80 pacientes, sendo realizada uma radiografia da mão esquerda para mostrar o segundo metacarpo e uma radiografia panorâmica padrão. Uma medida morfológica do osso metacarpo, que é uma boa indicação do conteúdo mineral do esqueleto, foi realizada em cada radiografia da mão. O grau de absorção do processo alveolar foi estimado sobre a radiografia panorâmica tomando-se na altura original do processo alveolar como sendo três vezes a distância da borda inferior da mandíbula à margem inferior do forame mental, como determinado por Wical e Swoope (1974). A análise dos dados revelou não haver relação entre a osteoporose, medida pelo índice metacarpal, e a extensão da reabsorção da crista óssea alveolar.

Bras *et al.* (1982) realizaram um trabalho utilizando radiografias panorâmicas de 12 pacientes com insuficiência renal crônica que mostravam perda óssea cortical do ângulo mandibular. Havia boa relação entre a perda óssea cortical com o grau de osteodistrofia renal, estabelecida por biopsia da crista ilíaca descalcificada. Quando comparadas as espessuras corticais do ângulo mandibular (ECG) de indivíduos normais foi notada diminuição significativa nos pacientes com moderada a severa osteodistrofia. Estas observações sugerem que a ECG pode ser usada como parâmetro na avaliação de perda óssea patológica.

Nesse mesmo ano, Kribbs, Smith e Chesnut III (1983) realizaram outro estudo com o propósito de documentar as manifestações maxilares em um grupo de mulheres com osteoporose comprovada e determinar a relação com os achados sistêmicos. Foi analisada a saúde bucal de 30 mulheres em termos de reabsorção alveolar (altura da mandíbula), densidade óssea mandibular, perda óssea e número de dentes. O grau de osteopenia sistêmica foi obtido pela determinação do cálcio total corporal e densitometria na porção distal do rádio (SPA). O estudo não demonstrou relação entre osteopenia do esqueleto e doença periodontal, mas demonstrou uma correlação entre osteopenia sistêmica, altura alveolar e densidade óssea alveolar.

Daniel (1983) examinou 208 mulheres brancas, com a idade entre 60 e 69 anos, que tiveram instaladas 218 próteses totais superiores ou inferiores. Foram correlacionados o hábito de tabagismo, a severidade osteoporótica e a idade da paciente. Entre as mulheres osteoporóticas que ainda possuíam seus dentes aos 50 anos, 44% necessitaram de uma nova prótese total antes dos 60 anos, comparados com 15% das mulheres não osteoporóticas. Cinquenta e dois por cento das fumantes, 26% das não fumantes e apenas 8% das não osteoporóticas fumantes eram usuárias de prótese desde os 50 anos. Essas observações sugerem fortemente que mulheres de meia-idade podem ser propensas a manterem seus dentes se elas evitarem o tabagismo e aderirem a um programa efetivo para prevenção da progressão da osteoporose.

Os objetivos do trabalho de Von Wowern, Storm e Olgaard (1988) foram: 1) obter valores de referência relacionados ao sexo e a idade para o conteúdo mineral ósseo na mandíbula e no antebraço, 2) examinar o efeito da perda dentária sobre o conteúdo mineral ósseo na base mandíbula e, 3) analisar a taxa de perda do conteúdo mineral ósseo, relacionado ao sexo e a idade, na mandíbula de indivíduos edêntulos idosos com mais de 70 anos e verificar sua relação com a perda de conteúdo mineral ósseo no antebraço. As análises indicaram que os valores de referência do conteúdo mineral ósseo da base mandibular diferem com relação ao sexo e a idade, porém a correlação com o estado da dentição pareceu de pouca utilidade. A perda média do conteúdo mineral ósseo na mandíbula e no antebraço parece ser mais elevada nas mulheres idosas (1,5% e 1,4% ao ano, respectivamente) do que nos homens (0,9% e 0,7% respectivamente). A relação entre a perda do conteúdo mineral ósseo nos dois sítios foi significativa, porém discreta.

Benson *et al.* (1991) propuseram uma técnica radiomorfométrica chamada de Índice Panorâmico Mandibular (IPM) como sendo barata e não invasiva, permitindo uma triagem para a osteoporose. O objetivo do estudo foi determinar se mulheres com osteoporose mostravam uma diminuição no PMI, enquanto comparadas com mulheres sem osteoporose. Foram selecionadas 72 mulheres caucasianas (33 com osteoporose e 39 controles), com idades entre 54 e 71 anos, a partir de resultados registrados pelo método DXA. A análise de variância não indicou diferenças na média do PMI entre grupos controle e com osteoporose. Na opinião dos autores,

deveriam ser exploradas outras técnicas, tais como a radiografia digitalizada computadorizada, para testar a validade do PMI.

Para Ortman, Hausmann e Dunford (1989), o aumento da reabsorção do rebordo alveolar como resultado da osteopenia esquelética pós-menopausa tem sido uma forte suposição clínica. Este estudo foi conduzido para determinar a relação entre o grau de reabsorção do rebordo alveolar, o sexo e a idade do paciente. Usaram técnicas de medida de reabsorção mandibular descrita por Wical e Swoope (1974). Seis examinadores calibrados examinaram 459 radiografias de pacientes edêntulos, avaliando a quantidade de reabsorção do rebordo alveolar. A análise destes dados demonstrou uma percentagem significativa de mulheres com reabsorção severa do rebordo, mas que não pode ser relacionada à ocorrência da menopausa.

O estudo de Kribbs *et al.* (1990) comparou os achados em mulheres com osteoporose e não osteoporóticas avaliando os parâmetros que melhor distinguem os dois grupos. O grupo osteoporótico apresentou menor massa óssea mandibular e a córtex mais fina na região do gônio, em relação ao grupo normal, além de apresentar maior percentagem de mulheres edêntulas. Não foram encontradas diferenças nas medidas do periodonto entre os grupos com osteoporose e sem osteoporose. A massa óssea mandibular e o número de dentes foram os parâmetros estatisticamente mais significativos na distinção das populações, entretanto foi encontrada considerável similaridade entre os dois grupos em todas as variáveis estudadas.

O objetivo do estudo de Benson, Prihoda e Glass (1991) foi desenvolver um índice radiomorfométrico, o Índice Panorâmico Mandibular (PMI), para usar em radiografias panorâmicas e avaliar uma população saudável de 353 indivíduos adultos, divididos por sexo, idade e grupo racial. Radiografias panorâmicas foram selecionadas aleatoriamente e analisadas por um único investigador. Foi utilizada uma lupa, com aumento de 7x, e escala milimétrica, para a identificação da altura do forame (AF), ou seja, a menor distância entre a borda inferior da mandíbula e a margem inferior do forame mental. A Espessura do Córtex Mandibular (EC) foi medida abaixo do forame. As medidas foram realizadas bilateralmente e os índices calculados dividindo a EC pela AF. Observaram que os negros apresentavam um PMI mais elevado que os hispânicos ou brancos, os quais apresentam índices estatisticamente similares. Houve diminuição na média do PMI com o aumento da

idade em mulheres brancas ou hispânicas. Este estudo foi indicado para estabelecer uma base diagnóstica preliminar aos cirurgiões-dentistas que apresentam atendimento a paciente com alto risco de osteoporose, uma vez que ela tem sido associada à excessiva reabsorção do rebordo alveolar, cicatrização retardada após exodontias, dor referida e doença periodontal.

Devlin e Horner (1991) realizaram um estudo com o objetivo de determinar se o conteúdo mineral ósseo poderia ser estimado densitometricamente por meio de radiografias panorâmicas. Uma base de níquel em forma de cunha (penetrômetro), foi aderida ao filme para servir como referência nas imagens radiográficas. Quatro mandíbulas foram radiografadas e foi medida a densidade óptica de várias áreas. O conteúdo de cálcio e fosfato das mandíbulas nessas áreas foi medido por análise química, utilizando-se núcleos de 3 mm de diâmetro. A espessura do níquel equivalente obtida nas radiografias correlacionou significativamente com o conteúdo de cálcio, conteúdo de fosfato e peso do osso seco.

Da mesma forma, utilizando a radiografia panorâmica e uma cunha de níquel, Horner e Devlin (1991) investigaram densitometricamente a prevalência de osteoporose mandibular em 99 indivíduos idosos e edêntulos. Uma área foi escolhida em cada radiografia numa região adjacente ao forame mental e a densidade óptica foi medida com o uso de um densitômetro digital. Cada radiografia foi então examinada por um radiologista e os pacientes subdivididos em grupos com osteoporose e sem osteoporose. Houve uma diferença significativa nas medidas quantitativas da densidade óssea mandibular entre o grupo osteoporótico e o grupo não osteoporótico. O grupo osteoporótico apresentou densidade óptica média na área mandibular significativamente diferente daquele do grupo não osteoporótico. Esta diferença previamente diagnosticada sustenta a validade da técnica de densitometria. Quando todos os 99 pacientes foram estudados, a diferença entre a espessura mandibular média (equivalente à espessura do níquel) de homens e mulheres foi significativa. Esta diferença entre os sexos não pode ser inteiramente atribuída às diferenças no tempo de edentulismo ou idade dos homens e das mulheres.

Mohajery e Brooks (1992) conduziram um estudo para determinar se mudanças radiográficas poderiam ser detectadas na mandíbula de pacientes com leve a moderada osteoporose pós-menopausa e se essas mudanças poderiam ser usadas como ferramenta de diagnóstico para diferenciar pacientes normais daqueles

com osteoporose. Por intermédio de medidas de densidade óssea determinada pelo método DXA da coluna lombar e fêmur, 21 indivíduos foram classificados como osteoporóticos e 14 como normais. Medidas de densidade do osso mandibular foram feitas em radiografias panorâmicas e periapicais e expressas em termos de milímetros de alumínio equivalente. A espessura cortical do gônio, o assoalho do seio e a lâmina dura do alvéolo dentário também foram medidas. Não existiram diferenças significativas em quaisquer das medições mandibulares entre indivíduos normais e os com osteoporose. Enquanto as densidades do esqueleto foram correlatas entre si, não houve correlação entre estas e as mandibulares. Mulheres com osteoporose leve e moderada não puderam ser distinguidas das com densidade normal pelo método descrito na pesquisa.

O objetivo do trabalho de Von Wowern e Kollerup (1992) foi elucidar se a osteoporose sintomática é um fator de risco para a redução severa do rebordo residual dos maxilares. A análise incluiu 12 mulheres edêntulas com fraturas osteoporóticas e 16 mulheres edêntulas normais, com a mesma média de idade, tempo de menopausa e período de edentulismo. O conteúdo mineral ósseo medido por um microscópio de DPA foi significativamente mais baixo na mandíbula e no antebraço do grupo osteoporótico do que no grupo normal. Não foi demonstrada diferença significativa entre os dois grupos com relação ao tamanho da área sagital mandibular, medida em cefalogramas laterais, enquanto a área maxilar sagital foi significativamente menor no grupo osteoporótico. Portanto, a osteoporose sintomática parece ser um fator de risco severo para a redução do rebordo da maxila, o que não parece ser o caso da mandíbula.

Klemetti e Vainio (1993) Determinaram a densidade mineral do osso trabecular da mandíbula entre camadas corticais e a altura remanescente do rebordo alveolar, por meio da QCT, de 74 mulheres edêntulas ou quase totalmente edêntulas na menopausa. Para determinar se o estado geral da osteoporose afeta a altura remanescente do rebordo residual, compararam os resultados obtidos com os valores da densidade mineral óssea lombar e femoral (DXA). A densidade mineral óssea das áreas lombar e femoral eram correlatas, porém não houve correlação com a densidade mineral trabecular da mandíbula. As medidas da altura do rebordo residual não apresentaram correlação com nenhum valor de densidade mineral óssea. O efeito de uma possível perda óssea geral, após 20 anos ou mais de

extrações dentárias em um período precoce da vida, não foi aparente na altura mandibular ou na densidade mineral óssea trabecular.

A densidade mineral do osso cortical da mandíbula foi determinada por Klemetti *et al.* (1993), com a utilização da QCT em 77 mulheres na menopausa. As densidades minerais ósseas foram medidas nas camadas do córtex vestibular e lingual, distalmente ao forame mental, em ambos os lados da mandíbula. Todas as mulheres eram edêntulas nessa região e os processos alveolares eram bem reabsorvidos. Esses resultados foram comparados com os valores de densidade mineral óssea femoral e lombar e da porção trabecular da mandíbula entre as camadas do córtex. A densidade mineral óssea do córtex vestibular correlacionou-se notavelmente bem com todos os valores, exceto aquelas da porção trabecular. Os valores para o córtex lingual não mostraram correlação com outras variáveis bem como aquelas para o córtex vestibular, mas na maioria da amostra com osteoporose os valores do córtex lingual correlacionaram-se significativamente com a densidade mineral óssea da porção trabecular. Os valores de densidade mineral óssea para o córtex vestibular foram significativamente mais elevados do que aqueles para o córtex lingual.

Klemetti e Vainio (1994) examinaram clinicamente os maxilares de 355 mulheres na pós-menopausa determinando o número de dentes e a altura clínica dos rebordos alveolares nos arcos edêntulos. A cada participante foi perguntado quando havia sido extraído o último elemento dentário. Para a análise do estado mineral ósseo de cada indivíduo, as densidades minerais ósseas lombar e femoral foram medidas por meio de DXA. Os resultados obtidos foram comparados para determinar se o estado geral de massa óssea afetou o tempo de extração dos dentes ou a altura dos rebordos residuais edêntulos remanescente. Nem o tempo em que os dentes foram perdidos ou o número de dentes foi dependente da perda óssea geral, mas em algumas regiões, a altura clínica foi afetada.

HIRAI *et al.* (1993) investigaram a relação entre a altura do rebordo mandibular e a severidade da osteoporose em pacientes idosos edêntulos. A altura do rebordo foi medida na região do forame mental nas radiografias panorâmicas. A severidade da osteoporose foi determinada pelo exame das radiografias frontais e laterais da coluna vertebral. Em todos os pacientes foi realizada uma análise sanguínea. Houve correlação negativa significativa entre a idade e a altura do rebordo. O rebordo nas mulheres foi mais baixo que nos homens, mostrando

diferença significativa. Também houve correlação negativa entre o grau de severidade da osteoporose e a altura do rebordo. O nível de paratormônio foi alto nos pacientes com o rebordo residual baixo e o nível de calcitonina foi baixo. Este estudo indica que a osteoporose afeta fortemente a redução do rebordo mandibular em pacientes edêntulos.

Klemetti *et al.* (1993) utilizaram o Índice Panorâmico (PMI) em um grupo de mulheres pós-menopausa para determinar sua relação com as densidades ósseas do colo do fêmur e área lombar obtidas por DXA e as partes trabecular e cortical da mandíbula obtidas por QCT. O estudo dos autores indicou que, pelo menos com radiografias panorâmicas foi difícil encontrar correlação entre PMI e o estado mineral ósseo geral em uma população de mulheres de meia idade em pós-menopausa. A correlação não pareceu ser melhor quando diferentes regiões da mandíbula foram estudadas. O PMI poderá ser usado como um indicador de mudanças minerais ósseas quando seus valores afastarem-se acentuadamente do PMI médio da população geral.

Krall *et al.* (1994) investigaram associações entre o estado dentário e a densidade dos ossos do esqueleto em um grupo de 329 mulheres na pós-menopausa. As densidades minerais ósseas da coluna lombar, do fêmur e da parte distal do radio foram medidas por meio de SPA e DPA. Os dentes remanescentes foram contados e a presença de próteses foi devidamente registrada. Na análise de regressão linear da amostra, foram encontradas correlações independentes significativas entre o número de dentes e a idade, anos de tabagismo e anos de educação escolar. As associações entre o estado dentário e a densidade mineral óssea sustentam a hipótese de que a perda óssea sistêmica pode contribuir para a perda dentária.

Klemetti, Vainio e Kroger (1994) determinaram a densidade mineral óssea femoral e lombar em 355 mulheres menopausadas entre 48 a 56 anos de idade, e em cinco diferentes regiões do córtex mandibular de 77 mulheres desta mesma amostra. Todas as 35 mulheres foram classificadas de acordo com o tamanho do músculo masséter. As medidas de densidade óssea foram comparadas com os tamanhos dos músculos medidos. Este estudo indicou que o estresse funcional, causado pelo músculo masséter, está envolvido na manutenção da densidade mineral óssea nas regiões edêntulas da mandíbula. Aqueles indivíduos fisicamente

ativos ou com bruxismo podem perder menos mineral após as exodontias, nas regiões da mandíbula onde os músculos estão inseridos.

Taguchi *et al.* (1995) investigaram a relação entre as condições maxilares e a osteoporose para avaliar a possibilidade de usá-los como indicador de osteoporose pós-menopausa. Os autores avaliaram 64 mulheres entre 50 e 70 anos de idade. Os sinais de osteoporose consistiam em fratura da coluna torácica demonstrada nas radiografias laterais do tórax. Os sinais maxilares foram: o número de dentes presentes, a espessura do córtex mandibular, a reabsorção do processo alveolar e a classificação morfológica do córtex inferior nas radiografias panorâmicas. O número de dentes presentes foi relacionado com a probabilidade de fratura da coluna torácica e foi usado para derivar a equação de probabilidade para a presença de fratura da coluna. Os autores concluíram que esta equação serviria como uma simples e útil ferramenta para cirurgiões-dentistas avaliarem a possibilidade de osteoporose latente.

Klemetti, Kroger e Lassila (1997), baseando-se no fato da reabsorção severa do rebordo residual ocorrer tanto em indivíduos com altas como com baixas densidades mineral óssea e, que indivíduos de estatura esquelética grande e obesos são menos predispostos à osteoporose do que indivíduos pequenos e de baixo peso, sendo suas mandíbulas mais volumosas e espessas quando comparadas com aqueles indivíduos de menores tamanhos, procuraram verificar se após um período longo de edentulismo, o tamanho do indivíduo está associado à altura remanescente do rebordo alveolar. A conclusão do estudo sugere que o tamanho individual pode ter importante papel na altura do rebordo residual. Indivíduos pesados com mandíbulas grandes têm mais substância óssea para perder.

Paralelamente aos avanços no diagnóstico médico de osteoporose têm surgido nos últimos anos um crescente interesse entre os pesquisadores de Odontologia na possível relação entre a osteoporose sistêmica e a densidade mineral óssea dos maxilares. Segundo White (2002) uma grande fração da população adulta visita o cirurgião-dentista regularmente e realiza exames radiográficos dos ossos maxilares. A vantagem reside na possibilidade dos Cirurgiões-dentistas identificarem os pacientes que possuem risco de desenvolver osteoporose, avaliando os exames radiográficos dentários realizados nos consultórios. O objetivo da avaliação não é fazer o diagnóstico de osteoporose e sim

identificar os indivíduos com risco de desenvolver a doença e que possam ser beneficiados por exames mais específicos.

Os trabalhos mais frequentes que procuram relacionar osteoporose com medidas de massa óssea dos maxilares são estudos radiomorfométricos, que avaliam a morfologia mandibular no que diz respeito à espessura e integridade da cortical mandibular em relação às medidas de densidade mineral óssea de outras partes do esqueleto, como o fêmur, vértebras e ossos metacarpais (TAGUCHI *et al.*, 1996; NAKAMOTO *et al.*, 1994; DUTRA *et al.*, 2005; YASAR e AKGUNLU, 2006).

Por outro lado, alguns estudos têm sugerido relação entre a osteoporose e alterações do trabeculado ósseo observadas em radiografias dentárias (KASHIMA, 1995).

Segundo Marcus (1996), o trabeculado ósseo é uma interconexão complexa de linhas que lembram um favo de mel. Com o passar da idade, as trabéculas tendem a adquirir formato de bastões desconectados, resultando em fragilidade óssea do tipo osteoporótica.

White e Rudolph (1999) realizaram um estudo com o propósito de testar a hipótese de que medidas morfológicas do trabeculado ósseo da maxila e mandíbula diferem entre pacientes com osteoporose e pacientes controle. Foram obtidas radiografias periapicais da região anterior e posterior da maxila e mandíbula de pacientes com diagnóstico de osteoporose, obtido pela densidade mineral óssea da coluna lombar e quadril por meio de absorciometria de dupla energia de raios X e de pacientes controle sem osteoporose que estavam recebendo tratamento odontológico. As radiografias foram posteriormente digitalizadas e as medidas morfológicas do trabeculado ósseo foram calculadas por um programa de processamento de imagem específico. Os resultados do estudo mostraram alterações morfológicas do trabeculado ósseo significativas tanto na região anterior da maxila quanto na região posterior da mandíbula de pacientes com osteoporose, quando comparados aos pacientes do grupo controle. Além da análise morfológica, a avaliação da densidade radiográfica dos maxilares em radiografias periapicais e panorâmicas associadas ao uso de penetrômetros de cobre e alumínio, tem sido amplamente pesquisada. Kribbs, Chesnut e Smith (1983) adaptaram um penetrômetro de alumínio a filmes radiográficos intrabucais com o objetivo de avaliar o grau de mineralização óssea mandibular em pacientes dentados e edêntulos. Concluíram que este é um método simples, bem tolerado, e os resultados

demonstraram um alto grau de precisão. Segundo os autores, essa técnica combinada com a medida de espessura da cortical mandibular da região goníaca obtida em radiografias panorâmicas, foi utilizada para comparar medidas de massa e densidade óssea da mandíbula com aquelas de outras regiões do corpo obtidas por outras técnicas, como absorciometria de fóton único do antebraço, absorciometria de duplo fóton e tomografia computadorizada quantitativa da coluna lombar. Esses mesmos autores examinaram grupos de mulheres com e sem osteoporose com o objetivo de identificar diferenças entre os dois grupos em relação à massa óssea mandibular com outras partes do esqueleto. Os resultados desses estudos implicaram em forte relação entre osteopenia mandibular e esquelética, sugerindo que, associados, microdensitometria e medidas da espessura cortical goníaca, podem ser úteis para distinguir pacientes com osteoporose dos normais (KRIBBS, CHESNUT e SMITH, 1983; KRIBBS *et al.*, 1989, 1990).

Law, Bollen e Chen (1996) avaliaram os sinais de osteoporose em radiografias dentárias pela comparação de quatro métodos de estimativa da densidade mineral óssea: dimensão fractal, microdensitometria, intensidade de *pixel* e análise da espessura da cortical mandibular em radiografias panorâmicas. Para a obtenção das medidas de densidade óptica e intensidade de *pixel* foi utilizado um penetrômetro de alumínio, o qual foi adaptado aos filmes periapicais previamente à tomada radiográfica. A eficácia dos métodos foi comparada entre eles e em relação às medidas de densidade mineral óssea de outras partes do esqueleto, obtidas pelo uso das técnicas de tomografia computadorizada quantitativa, absorciometria de fóton único e absorciometria de duplo fóton. A intensidade de *pixel* foi significativamente mais efetiva na distinção entre o grupo com osteoporose e o grupo controle, embora a dimensão fractal e a microdensitometria sejam métodos também efetivos. Os autores concluíram que a intensidade de *pixel* pode ser usada como método de avaliação suplementar em adição à história médica e avaliação clínica, para detectar a presença de osteoporose.

Lee e White (2005) realizaram um estudo com o objetivo de determinar se a combinação da análise morfológica do padrão trabecular, densidade óssea mandibular e parâmetros clínicos estão associadas à densidade mineral óssea do fêmur e coluna lombar. A metodologia do estudo consistiu numa amostra de 37 mulheres com idade média de 49 anos e 29 homens com idade média de 27 anos. Foram coletados dados relativos à idade, altura e peso de cada sujeito no momento

do exame radiográfico. As medidas de densidade mineral óssea do fêmur proximal e coluna lombar foram obtidas pela técnica de absorciometria de duplo fóton. Os critérios de diagnóstico para osteoporose seguiram os estabelecidos pela OMS. Para a obtenção dos valores da densidade radiográfica mandibular os autores construíram um penetrômetro de cobre composto por nove degraus, com espessura variando entre 0,03 mm e 0,27 mm. O penetrômetro foi posicionado sobre o filme e foram realizadas radiografias periapicais da região de pré-molares e molares da maxila e mandíbula, pela técnica do paralelismo. As radiografias resultantes foram digitalizadas e a média dos níveis de cinza foi obtida usando um programa de processamento de imagens. As variáveis morfológicas do trabeculado ósseo foram obtidas por meio de um programa de computador específico que, a partir das radiografias periapicais digitalizadas, obteve medidas estruturais de uma área selecionada, incluindo comprimento do trabeculado, número de terminos e nós por unidade de área, e número e comprimento dos segmentos estruturais entre término e nós. Os autores concluíram que a idade e a análise da estrutura morfológica óssea na região interdentária foram úteis para identificar mulheres com baixa densidade óssea femoral e lombar.

White *et al.* (2005) realizaram um estudo com o objetivo de determinar se as alterações no padrão trabecular ósseo estão associadas ao desenvolvimento de fratura de quadril. Para isso, várias medidas do padrão trabecular, propriedades textuais e análise de Fourier foram obtidas em várias regiões anatômicas da mandíbula. Associadas a essas medidas, informações clínicas relativas à idade, história de fratura após os 40 anos, diabetes, glaucoma, índice de massa corporal, fumo, dose suplementar de vitamina A e gravidez foram obtidas. Os autores encontraram relação estatisticamente significativa entre as mudanças na estrutura do padrão trabecular ósseo e desenvolvimento de fratura de quadril. Quando parâmetros clínicos foram associados às medidas trabeculares, os autores encontraram um aumento significativo dos coeficientes de correlação.

Geraets *et al.* (2007) investigaram a contribuição da idade e análise morfológica do trabeculado ósseo obtido a partir de radiografias periapicais e panorâmica na predição da densidade mineral óssea da coluna lombar e quadril. Os autores concluíram que, quando a idade é adotada como fator de referência para a predição da densidade mineral óssea da coluna lombar e quadril, o valor preditivo

dobra se as medidas do trabeculado ósseo de radiografias dentárias forem associadas à idade.

### 3. REFERÊNCIAS

AIRES, M.M. *et al.* Fisiologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. 795p.

AMADEI, S. M.; SILVEIRA, M. A. S.; PEREIRA, A. C.; CARVALHO, R. Y.; ROCHA, R. F. A. Influência da deficiência estrogênica no processo de remodelação e reparação óssea. J Bras Patol Med Lab, Rio de Janeiro, v. 42, n. 1, p. 1-16, fev. 2006.

BANDEIRA, F. *et al.* Osteoporose. Rio de Janeiro: Medsi, 2000. 390p.

BANDO, K.; NITTA, H.; MATSUBARA, M.; ISHIKAWA, I. Bone mineral density in periodontally healthy and edentulous postmenopausal. Ann Periodontol, Michigan, v. 3, n. 1, p. 322-326, July 1998.

BENSON, B. W.; PRIHODA, T. J.; GLASS, B. J. Variations in adult cortical bone mass as measured by a panoramic mandibular index. Oral Surg, Dalas, v. 71, n. 3, p. 343-356, Mar. 1991.

BRAS, S.; VAN OOIJ, C. P.; ABRAHAM-INPIGN, L.; KUSEN, G. J.; WILMINK, J. M. Radiographic interpretation of the mandibular angular cortex: a diagnostic tool in metallic bone loss. Part I. Oral Surg, Dalas, v. 53, n. p. 541-545, June 1982.

CONSENSUS DEVELOPMENT CONFERENCE. Who are candidates for prevention and treatment of osteoporosis? Osteoporos Int, London, v. 7, n. 1, p. 1-6, Jan. 1997.

CONSENSUS DEVELOPMENT CONFERENCE: DIAGNOSIS, PROPHYLAXIS AND TREATMENT OF OSTEOPOROSIS. Am J Med, New York, v. 94, n. 6, p. 646-50, June 1993.

CONSENSUS DEVELOPMENT CONFERENCE: prophylaxis and treatment of osteoporosis. Am J Med, New York, v. 90, n. 4, p. 107-110, 1991.

COOPER, C.; CAMPION, G.; MELTON, L. J. Hip Fractures in the Elderly: A World-Wide Projection. Osteoporos. Int, London, v. 2, n. 6, p. 285-289, Nov. 1992.

DANIEL, H. W. Postmenopausal tooth loss. Arch Intern Med, New York, v. 143, n. 9, p. 1678-1682, Sep. 1983.

DELMAS, P. D. How should the risk of fracture in postmenopausal women be assessed? Osteoporos Int, London, v. 9, n. 2, p. 33-39, fev. 1999.

DEVLIN, H.; HORNER, K. Measurement of mandibular bone mineral content using the dental panoramic tomogram. *J Prosth Dent*, St Louis, v. 19, n. 2, p. 116-120, Apr. 1991.

DUTRA, V.; YANG, J.; DEVLIN, H.; SUSIN, C. Radiomorphometric indices and their relation to age and dental status. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, St Louis, v. 99, n. 4, p. 479-484, Apr. 2005.

FRANCISCONE, P. C. Avaliação da perda óssea maxilar pela análise da radiografia panorâmica digitalizada, comparando com a densitometria óssea lombar e femural. Dissertação (Mestrado em Odontologia/Diagnóstico Bucal) Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo, 1999.

GERAETS, W. G. M.; VERHEIJ, P. F.; VAN DER STELT, P. F.; HONER, K.; LINDH, K.; NICOPOULOU-KARAYIANNI, K.; JACOBS, R.; HARRISON, E. J.; ADAMS, J. E.; DEVLIN, H. Prediction of Bone Mineral Density with Dental Radiographs. *Bone*, New York, v. 40, n. 5, p. 1217-1221, May 2007.

GERAETS, W. G.; STELT, P. F.; NETELENBOS, C. J.; ELDERS, P. J. A. A new method for automatic recognition of the radiographic trabecular pattern. *J Bone Miner Res*, St Louis, v. 5, n. 3, p. 227-233, Mar. 1990.

HILDEBOLT, C. F. Osteoporosis and oral bone loss. *Dentomaxillofac Radiol*, Birmingham, v. 26, n. 1, p. 3-15, Jan. 1997.

HIRAI, T.; ISHIJIMA, T.; HASHIKAWA, Y.; YAJIMA, T. Osteoporosis and reduction of residual ridge in edentulous patients. *J Prosth Dent*, Hokkaido, v. 69, n. 1, p. 49-56, Jan. 1993.

HOBEIKA, J. D. *et al.* A histerectomia simples realizada no menacme e a densidade mineral óssea da mulher na pós-menopausa. *Cad Saude Publica*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 6, p. 1705-1712, nov./dez. 2002.

HORNER, K.; DEVLIN, H. Clinical bone densitometric study os mandibular atrophy using dental panoramic tomography. *J Dent*, v. 20, n. 1, p. 33-37, Jan 1992.

IBGE. Pesquisa nacional por amostra de domicílios. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad98/saude/metodologia.shtm>>. Acesso em: 16 nov. 2006.

JEFFCOAT, M. K.; CHESNUT, C. H. Systemic osteoporosis and oral bone loss: evidence shows increased risk factors. *J Am Dent Assoc*, Chicago, v. 124, n. 11, p. 49-56, Nov. 1993.

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. Tecido ósseo. *Histologia básica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. p.111-28.

KANIS, J. A.; MELTON, L. J.; CHRISTIANSEN, C.; JOHNSTON, C. C.; KHALTAEV, N. The diagnosis of osteoporosis. *J Bone Min Res, England*, v. 9, n. 8, p. 1137-1141, 1994.

KANIS, J. A; McCLOSKEY, D.; PANDE, K. Clinical assessment of bone mass, Quality and architecture. *Osteoporos Int, London*, v. 9, n. 8, p. 24-28. Apr. 1999.

KASHIMA, I. Computed radiography with photostimulate phosphor in oral and maxillofacial radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, St Louis*, v. 80, n. 5, p. 577-598, Nov. 1995.

KLEMETTI, E. HEISKANEN, P.; KOLMAKOW, S.; VAINIO, P.; LASSILA, V. Panoramic mandibular index and bone mineral densities in postmenopausal women. *Oral Surg, St Louis*, v. 75, n. 6, p. 774-779, June 1993.

KLEMETTI, E. VAINIO, P.; LASSILA, V.; ALHAVA, E. Trabecular bone mineral density of mandibule and alveolar height in postmenopausal women. *Scand J Dent Res*. v. 101, n. 3, p. 166-70, June 1993.

KLEMETTI, E.; KOLMAKOV, S.; KROGER, H. Pantomography in assessment of the osteoporosis risk group. *Scand J Dent Res*, v. 102, n. 1, p. 68-72, Feb. 1994.

KLEMETTI, E.; KROGER, H.; LASSILA, V. Relationship between body mass index and remaining alveolar ridge. *J Rehabil*, v. 24, n. 11, p. 808-812, Nov 1997.

KLEMETTI, E.; VAINIO, P. Effect of bone mineral density in skeleton and mandibule on extraction of teeth and clinical alveolar height. *J Prosth Dent*, v. 70, n. 1, p. 21-25, July 1993.

KLEMETTI, E.; VAINIO, P.; KROGER, H. Muscle strength and densities in the mandibule. *Gerodontology*, v. 11, n. 3, p. 76-79, Dec. 1994.

KLEMETTI, E.; VAINIO, P.; LASSILA, V.; ALHAVA, E. Cortical bone mineral density in the mandibule and osteoporosis in postmenopausal women. *Scand J Dent Res*, v. 101, n. 4, p. 219-223, July 1993.

KRALL, E. A.; DAWSON-HUGHES, B.; PAPAS, A.; GARCIA, R. I. Tooth loss and skeletal bone density in healthy postmenopausal women. *Osteoporosis Int, Boston*, v. 4, n. 2, p. 104-109, Mar. 1994.

KRIBBS, P. J. Comparison of mandibular bone in normal osteoporotic women. *J Prosth Dent, St Louis*, v. 63, n. 2, p. 218-222, Feb. 1990.

KRIBBS, P. J.; CHESNUT, C. H.; OTT, S. M.; KILCOYNE, R. F. Relationship between mandibular and skeletal bone in an osteoporotic population. *J Prosthet Dent; St Louis*, v. 62, n. 6, p. 703-707, Dec. 1989.

KRIBBS, P. J.; CHESNUT, C. H.; OTT, S. M.; KILCOYNE, R. F. Relationship between mandibular and skeletal bone in a population of normal women. *J Prosthet Dent, St Louis*, v. 63, n. 1, p. 86-89, Jan.1990.

KRIBBS, P. J.; CHESNUT, C. H.; SMITH, D. E. Oral findings in osteoporosis. Part I: Measurement of bone density. *J Prosthet Dent, St Louis*, v. 50, n. 4, p. 112-117. Oct. 1983.

KRIBBS, P. J.; SMITH, D. E.; CHESNUT III, C. H. Oral findings in osteoporosis. Part II: Relationship between residual ridge and alveolar bone resorption and generalizad skeletal osteopenia. *J Prosth Dent, St Louis*, v. 50, n. 5, p. 7719-7724, Nov. 1983.

LAW, A. N.; BOLLEN, A. M.; CHEN, S. K. Detecting osteoporosis using dental radiographs. *J Am Dent Assoc, Chicago*, v. 127, n. 12, p. 1734-1742, Dec.1996.

LEDGERTON, D.; HORNER, K.; DELVIN, H. Osteoporosis research: a dental perspective. *The College of Radiographers, London*, n. 3, p. 265-277, Mar. 1997.

LEE, B. D.; WHITE, S. C. Age and trabecular features of alveolar bone associated with osteoporosis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, St Louis*, v. 100, n. 1, p. 92-98, July 2005.

LENCHIK, L.; SARTORIS, D. J. Current concepts in osteoporosis. *Am J Roentgenol, Stanford*, v. 168, n. 4, p. 905-911, Apr.1997.

LINDSAY, R.; NIEVES, J.; FORMICA, C.; HENNEMAN, E.; WOELFERT, L.; SHEN, V.; DEMPSTER, D.; COSMAN, F. Randomized controlled study of effect of parathyroid hormone on vertebral-bone mass and fracture incidence among postmenopausal women on estrogen with osteoporosis. *Lancet*, v. 350, n. 9077, p. 550-5. Aug. 1997.

MARCUS, R. The nature of osteoporosis. *Osteoporosis, Academic Press, New York*, v. 3, n. 1, p.646-659, jan. 1996.

MARQUES NETO, J. F.; LEDERMAN, R. Osteoporose: Brasil ano 2000. São Paulo, Limay Editora, 1995. 131p.

MODESTO FILHO, J.; LONDRE, S. J. B.; FERREIRA FILHO, J. A.; VASCONCELOS, H. C.; AZEVEDO, L. C. P. e AZEVEDO, L. A. P. Efeito da ooforectomia e hysterectomia sobre a densidade mineral óssea. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, 18:123-128.1996

MOHAJERY, M.; BROOKS, S. L. Oral radiographs in the detection of early signs of osteoporosis. *Oral Surg*, v. 73, n. 1, p. 112-117, Jan. 1992.

NAKAMOTO, T.; TAGUCHI, A.; OHTSUKA, M.; SUCI, Y.; FUGITA, M.; TANIMOTO, K. *et al.* Dental panoramic radiograph as a tool to detect postmenopausal women

with low bone mineral density: untrained general dental practitioners diagnostic performance. *Osteoporos Int*, London, v. 14, n. 8, p. 325-331, Nov. 1994.

NEVITT, M. C.; JOHNELL, O.; BLACK, D. M.; ENSRUD, K.; GENAT, H. K.; CUMMINGS, S. R. Bone mineral density predicts nonspine fractures in very elderly women. *Osteoporos Int*, London, v. 4, n. 6, p. 325-331, Nov. 1994.

ORTMAN, L. F.; HAUSMANN, E.; DUNFORD, R. G. Skeletal osteopenia and residual ridge resorption. *J Prosth Dent*, New York, v. 61, p. 321-325, Mar. 1989.

PIMENTEL, R. P.; MENDONÇA, L. M. C.; STOLNIKI, B. Osteoporose e osteopenia. Estudo de imagem e massa óssea. *Ars Curandi*, São Paulo, v. 29, n. 5, p. 29-59, Jun. 1996.

PRIHODA, T. J. *et al.*; Variations in adult cortical bone mass as measured by a panoramic mandibular index. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. Volume 71, march, pages 349-356. 1991

QUINN, A. J.; BARRETT, T.; KINGDOM, J. C. P. e MURRAY, G. D. Relationship between hysterectomy and subsequent ovarian function in a district hospital population. *Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 14:103-107. 1994

TAGUCHI, A. TANIMOTO, K.; SUEI, Y.; WADA, T. Oral signs as indicators of possible osteoporosis in elderly women. *Oral Surg*, v. 80, n. 5, p. 612-616, 1995.

TAGUCHI, A.; TANIMOTO, K.; SUEI, Y.; OHAMA, K.; WADA, T. Relationship between the mandibular and lumbar vertebral bone mineral density at different postmenopausal stages. *Dentomaxillofac Radiol*, v. 25, n. 3, p. 130-135, June 1996.

TOLAZZI, A. L. Osteoporose Relacionada com Odontologia. Dissertação (Mestrado em Odontologia/Diagnóstico Bucal) – Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 201. 166f.

VON WOWERN, N.; KOLLERUP, G. Symptomatic osteoporosis: a risk factor for residual ridge reduction of the jaws. *J Prosth Dent*, New York, v. 67, n. 5, p. 656-660, May 1992.

VON WOWERN, N.; STORM, T. L.; OLGAARD, K. Bone mineral content of mandibles: normal reference values – rate of age-related bone loss. *Calcif Tiss Int*, New York, v. 43, n. 11, p. 193-198. Nov. 1988.

WARD, V. J.; STEPHENS, A. P.; HARRISON, A.; LURIE, D. The relationship between the metacarpal index and the rate of mandibular ridge resorption. *J Rehabil*, v. 4, n.1. p. 83-89. Jan. 1977.

WHITE, S. C. Oral radiographic predictors of osteoporosis. *Dentomaxillofac Radiol*, v. 31, n. 2, p. 84-92. Mar. 2002.

WHITE, S. C.; ATCHISON, K. A.; GORNBEIN, J. A.; NATTIN, A.; PAGANINI-HILL, A. Change in mandibular trabecular pattern and hip fracture rate in elderly women. *Dentomaxillofac Radiol*, v. 34, n. 5, p. 168-174. Set. 2005.

WHITE, S. C.; RUDOLPH, D. J. Alterations of the trabecular pattern of the jaws in patients with osteoporosis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, St Louis., v. 88, n. 5, p. 628-635. Nov. 1999.

WICAL, K. E.; SWOOPE, C. Studies of residual ridge resorption. part I. Use of panoramic radiographs for evaluation and classification of mandibular resorption. *J Prosth Dent*, New York, v. 32, n. 1, p. 7-12. July 1974.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Assessment of fractures and its implications to screening for postmenopausal osteoporosis. WHO technical report series 843, Geneva, 1994.

YASAR, F.; AKGUNLU, F. The differences in panoramic mandibular indices and fractal dimension between patients with and without spinal osteoporosis. *Dentomaxillofac Radiol*, v. 35, n. 1, p. 1-9. Jan. 2006.

#### 4. PROPOSIÇÃO

Objetivo geral:

- Verificar a relação entre a densidade óssea radiográfica dos ossos maxilares e as medidas do estado geral ósseo de mulheres histerectomizadas e não histerectomizadas.

Objetivos específicos:

- Avaliar as medidas do estado geral ósseo oferecidas pela DXA (absorciometria de dupla energia de raios X) correlacionando com: o índice morfométrico - índice Panorâmico Mandibular (IPM); análise visual e intensidade de pixel das radiografias panorâmicas de mulheres histerectomizadas e não histerectomizadas;

**ARTIGO**

**COMPARAÇÃO DOS DIFERENTES MÉTODOS  
DE ESTUDO DA DENSIDADE ÓSSEA  
RADIOGRÁFICA DOS OSSOS MAXILARES EM  
MULHERES HISTERECTOMIZADAS E NÃO  
HISTERECTOMIZADAS**

COSTA, M. B.; **COMPARAÇÃO DOS DIFERENTES MÉTODOS DE ESTUDO DA DENSIDADE ÓSSEA RADIOGRÁFICA DOS OSSOS MAXILARES EM MULHERES HISTERECTOMIZADAS E NÃO HISTERECTOMIZADAS.** Orientador: Prof. Dr. Fernando Henrique Westphalen. Curitiba: PUCPR 2011, Doutorado em Odontologia, Área de concentração em Radiologia.

## RESUMO

**OBJETIVO:** Verificar a relação entre as diversas metodologias de estudo da densidade óssea radiográfica dos ossos maxilares em mulheres histerectomizadas e não histerectomizadas, com idade entre 40 e 60 anos e correlacionar com as medidas obtidas pela densitometria óssea realizada pela técnica de absorciometria de dupla energia de raios X (DXA). **MATERIAIS E MÉTODOS:** Foram utilizados 68 exames de densitometria óssea das regiões de coluna lombar e fêmur proximal (30 laudos de mulheres histerectomizadas e 38 laudos de mulheres não histerectomizadas) e 68 radiografias extra bucais panorâmicas, (30 radiografias de mulheres histerectomizadas e 38 de mulheres não histerectomizadas). Os métodos de análise das radiografias panorâmicas foram: Índice panorâmico mandibular (IPM), análise da intensidade de *pixels* e análise visual. Visando comparar se existia diferença entre os valores médios na densidade mineral óssea, valores de IPM, intensidade de *pixel* e análise visual entre os grupos de mulheres histerectomizadas e não histerectomizadas. **RESULTADOS:** Apenas o IPM apresentou valores médios com diferença segundo grupos. **CONCLUSÃO:** O índice IPM foi a única variável que apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos de mulheres histerectomizadas e não histerectomizadas.

Palavras-chave: Osteoporose. Radiografia panorâmica. Fatores de risco.

## 1. INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde relata que haverá um aumento dramático na expectativa de vida que, combinado com mudanças profundas no estilo de vida das pessoas, poderá levar a ocorrência de epidemias globais de câncer e outras doenças crônicas nas próximas duas décadas. Dentre estas doenças é citada a osteoporose como a doença “silenciosa e crônica” que afeta centenas de milhões de pessoas no mundo todo (WORLD HEALTH REPORT, 1997).

No Brasil, estima-se que cerca de um milhão de mulheres poderão ficar inválidas nos próximos anos se a doença não for combatida (IBGE, 2006).

A osteoporose pode estar relacionada com a perda óssea bucal, em particular nos pacientes com doença periodontal e, conseqüentemente, perda óssea dentária, sendo um fator de risco muito importante na reabilitação bucal do paciente. Por isso, este tema é de interesse atual e futuro, pois esta doença sistêmica tem sido reconhecida como um dos maiores problema de saúde publica na população de faixa etária mais elevada (MORITZ, 2001).

A integridade estrutural do osso pode ser comprometida, por vezes, em necessidades metabólicas normais de cálcio e em certos estados de doenças alterando assim, a estrutura e a massa óssea. Este fenômeno pode ser notado em mulheres pós menopausa que experimentam uma diminuição do hormônio estrogênio (GRODSTEIN, 1996). Mulheres que estão na menopausa ou pós-menopausa experimentam mudanças em sua estrutura óssea (KRALL *et al.*, 1997).

Avaliar as estruturas ósseas com acurácia, de forma não invasiva, de fácil acesso, é o grande desafio que buscam vários pesquisadores preocupados com as doenças osteometabólicas, por exemplo a osteoporose. Nas últimas décadas, novos métodos de estudos para a avaliação da qualidade óssea tem contribuído para uma melhor compreensão do desenvolvimento do esqueleto humano. Tais métodos tem proporcionado importantes avanços para o conhecimento da fisiologia normal do tecido ósseo, abrindo novas possibilidades de detectar e intervir precocemente nas doenças ósseas. O método mais utilizado para avaliar estruturas ósseas é a densitometria, que avalia apenas a densidade da massa óssea.

A densitometria por absorção de raios X de dupla energia (DXA absorciometria duo-energética por raios-X) é atualmente considerada a técnica padrão-ouro para a medida da massa óssea, em função da sua precisão, duração, segurança e custo (MEIRELLES, 1999)

A osteoporose na menopausa é de extrema relevância para a saúde, posto que constitui uma das doenças metabólicas ósseas mais comuns e significativas. A diminuição do estrógeno é o fator determinante e responsável pela gênese da osteoporose após a menopausa, sendo a perda óssea mais intensa nos cinco anos que seguem a ela. Por isso, essa condição é mais frequente e mais dramática nas mulheres, que chegam a perder cerca de 40%-50% da massa óssea até o final da vida (AIRES, 1991). Com a diminuição estrogênica na menopausa, tem-se como consequência maior atividade metabólica óssea, ou seja, maior ritmo na remodelação óssea (BANDEIRA. *et al.*, 2000).

Nas histerectomias realizadas em mulheres na pré-menopausa, tenta-se, sempre que possível preservar os ovários, acreditando estar prevenindo a menopausa cirúrgica e suas consequências. Embora se considere que a histerectomia simples não afete a função ovariana, evidências sugerem que mais de 34% das mulheres histerectomizadas irão desenvolver um certo grau de falência ovariana dentro de dois anos após a cirurgia, mesmo com a conservação desses órgãos (QUINN *et al.*, 1994).

Se esse comprometimento pode afetar a função ovariana e até levar a ocorrência da menopausa mais precocemente, devemos preocupar-nos com as consequências desse déficit hormonal precoce. Dentre essas preocupações destaca-se a osteoporose relacionada à pós-menopausa, que geralmente ocorre entre os 50 e 60 anos. A osteoporose é uma doença de etiologia multifatorial, mas é bem conhecido que a deficiência estrogênica da pós-menopausa é o principal fator desencadeante. A disfunção ovariana e a consequente diminuição estrogênica são responsáveis pelo rápido aumento da reabsorção óssea, levando a uma diminuição da densidade mineral óssea com perda acelerada do osso predominantemente trabecular e maior incidência de fraturas (HOBEIKA, 2002).

Existem controvérsias entre a maior parte das publicações na literatura médica, sobre os métodos de avaliação da perda óssea dos maxilares e suas relações com a doença osteoporose (HILDEBOLT *et al.*, 1997).

Neste sentido, a análise da densidade dos ossos da face como maxila e a mandíbula por meio de radiografias intrabucais, tem sido objeto de estudo na Odontologia. Autores como GARCIA (1995), SCARPO (1995) procuram investigar a densidade óssea da maxila e mandíbula em estudos *in vivo* e *in vitro*, utilizando radiografias periapicais tecnicamente padronizadas e penetrômetros de alumínio para a medição desta densidade em mmEq/Al (milímetros equivalentes de alumínio). Autores como SOUZA *et al.* (1999), investigaram a densidade óssea mandibular em áreas anatômicas diferentes utilizando programas e sistemas de imagens digitalizadas, por meio dos níveis de cinza expressos em valores médios de *pixels*. Portanto, a determinação de valores normais da densidade dos ossos da face quer seja por mmEq/Al ou *pixels*, torna-se um importante fator a ser considerado, visto que o diagnóstico de patologias locais e sistêmicas, como a osteoporose, ou até mesmo a avaliação do processo de regeneração óssea certamente seria favorecido,

em particular, pela redução de custos quando comparado com outros métodos consagrados de determinação de densidade óssea.

Na falta de densitometro com padronização específica para a mandíbula e a maxila, a maioria dos estudos analisou os efeitos da baixa densidade mineral óssea nesses dois ossos pela avaliação de índices radiomorfométricos de radiografias panorâmicas, que avaliam principalmente a qualidade (grau de reabsorção) e a espessura da cortical inferior da borda da mandíbula.

Klemetti, Kolmakov e Kroger (1994), em estudo com 355 radiografias panorâmicas de mulheres na pós-menopausa, estabeleceram um índice qualitativo, denominado *mandibular cortical*, que avalia o grau de reabsorção da cortical inferior da base da mandíbula em: C1 – a margem da cortical está clara e nítida em ambos os lados; C2 – a superfície endosteal apresenta defeitos semilunares (reabsorções lacunares) ou a superfície apresenta resíduos de cortical; C3 – a camada cortical esta extremamente porosa

Klemetti *et al.*, 1993 utilizaram o Índice Panorâmico (IPM) em um grupo de mulheres pós-menopausa para determinar sua relação com as densidades ósseas do colo do fêmur e área lombar obtidas por DXA, e as partes trabecular e cortical da mandíbula obtidas por QTC. O estudo dos autores indicou que pelo menos com radiografias panorâmicas foi difícil encontrar correlação entre IPM e o estado mineral ósseo geral em uma população de mulheres de meia idade em pós-menopausa. A correlação não pareceu ser melhor quando diferentes camadas da mandíbula foram estudadas. Apesar destes resultados, os autores sugerem que o IPM poderá ser usado como um indicador de mudanças minerais ósseas quando seus valores afastam-se acentuadamente do IPM médio da população geral.

As radiografias odontológicas são exames relativamente acessíveis e que são realizados com frequência. Devido ao fato de que o trabeculado ósseo, facilmente visualizado em radiografias dentárias, é semelhante aquele de vários outros ossos do esqueleto, a radiografia odontológica pode fornecer informações importantes sobre a condição óssea dos pacientes. Com isso o cirurgião dentista pode estar apto a identificar precocemente pacientes com risco de desenvolver osteoporose (LICKS, 2007).

Desta forma, e com o objetivo de dar subsídios ao clínico para avaliar a qualidade óssea maxilar e sua relação com a perda óssea geral, surgiu o propósito da realização deste estudo. Que busca Verificar a relação entre as diversas metodologias de estudo da densidade óssea radiográfica dos ossos maxilares e as medidas do estado geral ósseo, oferecidas pela densitometria óssea de mulheres de 40 a 60 anos histerectomizada e mulheres não histerectomizadas.

## **2. METODOLOGIA**

Esta pesquisa é um estudo do tipo caso controle (*cross-section*), uma vez que envolve 30 exames de pacientes histerectomizadas (grupo caso) e 38 exames de pacientes não histerectomizadas (grupo controle).

### **2.1 – População de estudo**

A amostra compreendeu 68 pacientes (30 mulheres histerectomizadas e 38 mulheres não histerectomizadas) com indicação médica para realizar o exame de densitometria óssea. As pacientes foram convidadas a participar desta pesquisa por meio de um termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pelo comitê de Ética da PUCPR (parecer número 002297/08). Como critérios de inclusão foram determinados:

- a) ter indicação para realização do exame de densitometria óssea (absorciometria de dupla energia de raios X),
- b) Ser histerectomizada para o grupo caso e não ser histerectomizada para o grupo controle.
- c) ter idade entre 40 a 60 anos.

Após a densitometria óssea realizada no aparelho modelo LUNAR DPX (*Encore 2006, Software GE Health Care*) e o resultado obtido, as pacientes foram encaminhadas realização de radiografia extrabucal panorâmica, que foi realizada pelo mesmo profissional técnico em radiologia, utilizando o mesmo aparelho

(ORTOPHOS PLUS – SIRONA), mesma marca e tipo de filme KODAK T - MAT G/RA, tamanho 15x30.

## 2.2 – Análise de dados

### a) Avaliação da massa óssea

Realizou-se densitometria óssea (DXA) da coluna (L1-L4) e fêmur (total). Critérios da OMS para as mulheres caucasianas foram utilizados para osteopenia (t-score -1 e -2,5 desvios padrão abaixo do pico da massa óssea) e osteoporose (t-score -2,5 desvios padrões abaixo dessa média). (WHO, 94)

### b) Análise da intensidade de Pixels

A digitalização das radiografias foi feita em um *scanner* (SCANMAKER, 9600XL) equipado com leitor de transparência, utilizando as ferramentas escala de cinza com 300 dpi. As imagens foram arquivadas em um computador com o formato TIFF.

A Intensidade de *Pixel*, expressa como IP, é uma medida da densidade, variando numa escala de zero (preto) a 255 (branco). Para determinar os valores que IP foram digitalizadas 30 radiografias do grupo de mulheres histerectomizadas e 30 radiografias do grupo de mulheres não histerectomizadas. Utilizando o mesmo equipamento e isolando as mesmas áreas sobre as radiografias durante o escaneamento para medir os valores de IP.

Para a análise óptica dos níveis de cinza das regiões de estudo, foi usada a ferramenta *histogram* do programa Image Tool 3.0 (UTHSCSA, San Antonio, Texas U.S.A.), por meio da qual foram mensurados os níveis de cinza das áreas selecionadas. Em cada imagem foram demarcadas cinco áreas, para que se

obtivessem os níveis de cinza médios em cada região. As áreas selecionadas foram: 1) cortical mandibular na altura do ângulo da mandíbula (abaixo do espaço aéreo) em ambos os lados, 2) cortical mandibular na altura do forame mental em ambos os lados, 3) cortical mandibular na altura da protuberância mental. As áreas foram selecionadas individualmente e a cada medição a ferramenta *histogram* era selecionada para fornecer a média (*mean*) da densidade de cada região. Depois das cinco regiões medidas foi feita uma média de densidade em intensidade de *pixel* de cada paciente.

### c) Índice morfométrico (IPM)

As radiografias foram colocadas sobre um negatoscópio e sobre cada uma delas foi fixada uma folha de papel vegetal, com a ajuda de molduras de cartolina preta para os traçados serem realizados com maior precisão.

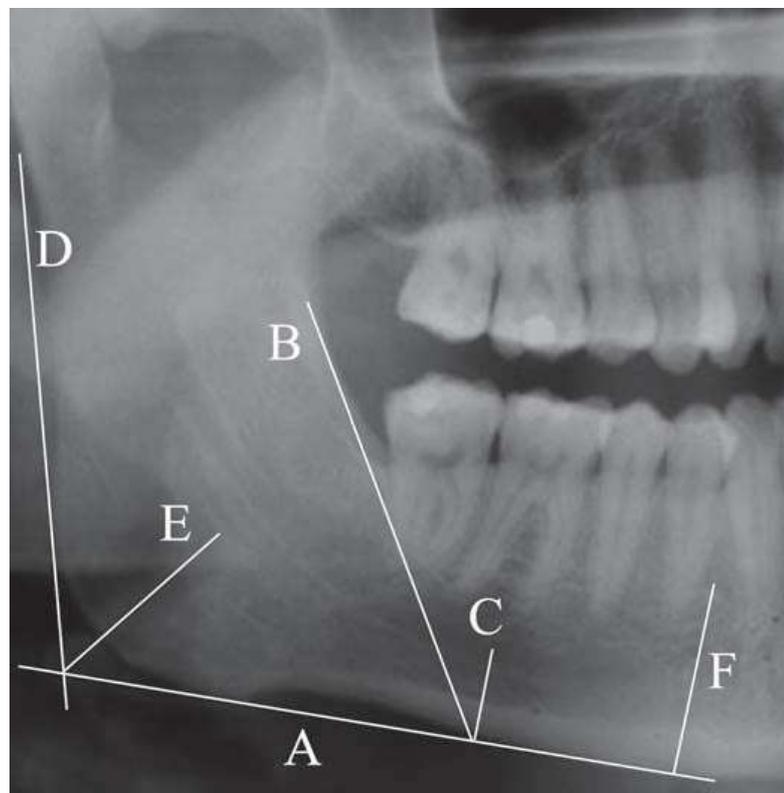


Figura 1. Obtenção do índice morfométrico mandibular, de acordo com os artigos originais que os preconizaram. A, tangente à base da mandíbula; B, tangente à borda anterior do ramo; C,

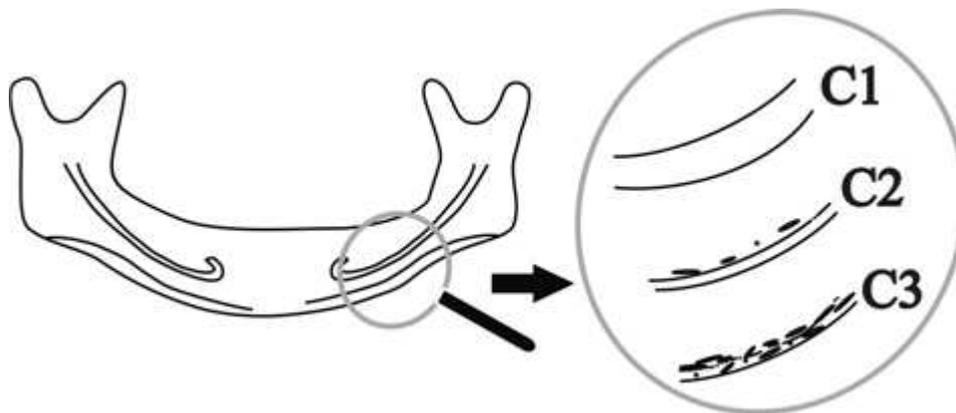
perpendicular a A, na altura em que B cruza a base da mandíbula; O índice é obtido, em mm, da seguinte maneira: IPM – razão da medida da espessura da cortical mandibular sobre a linha C pela distância entre a borda inferior da mandíbula e o limite inferior do canal mandibular sobre a mesma linha. (MAHL, LICKS, FONTANELLA, 2008).

Com a utilização de um paquímetro eletrônico digital foi obtido o seguinte índice

—Índice panorâmico mandibular (IPM) – razão da espessura da cortical mandibular, medida sobre linha perpendicular à base da mandíbula, na altura do centro do forame mentual, pela distância entre o limite inferior do canal mandibular e a base da mandíbula (valor normal maior ou igual a 0,3) (MAHL, LICKS, FONTANELLA, 2008).

#### d) Análise visual (ICM)

As mesmas radiografias também foram classificadas de acordo com o índice cortical mandibular (ICM), que considera qualitativamente a margem endosteal da cortical mandibular, classificando-a como C1 (normal) quando esta é lisa e afilada, C2 (osteopenia) quando apresenta defeitos semilunares e C3 (osteoporose) quando é porosa e a espessura da cortical se encontra reduzida. (KLEMETTI, 1993)



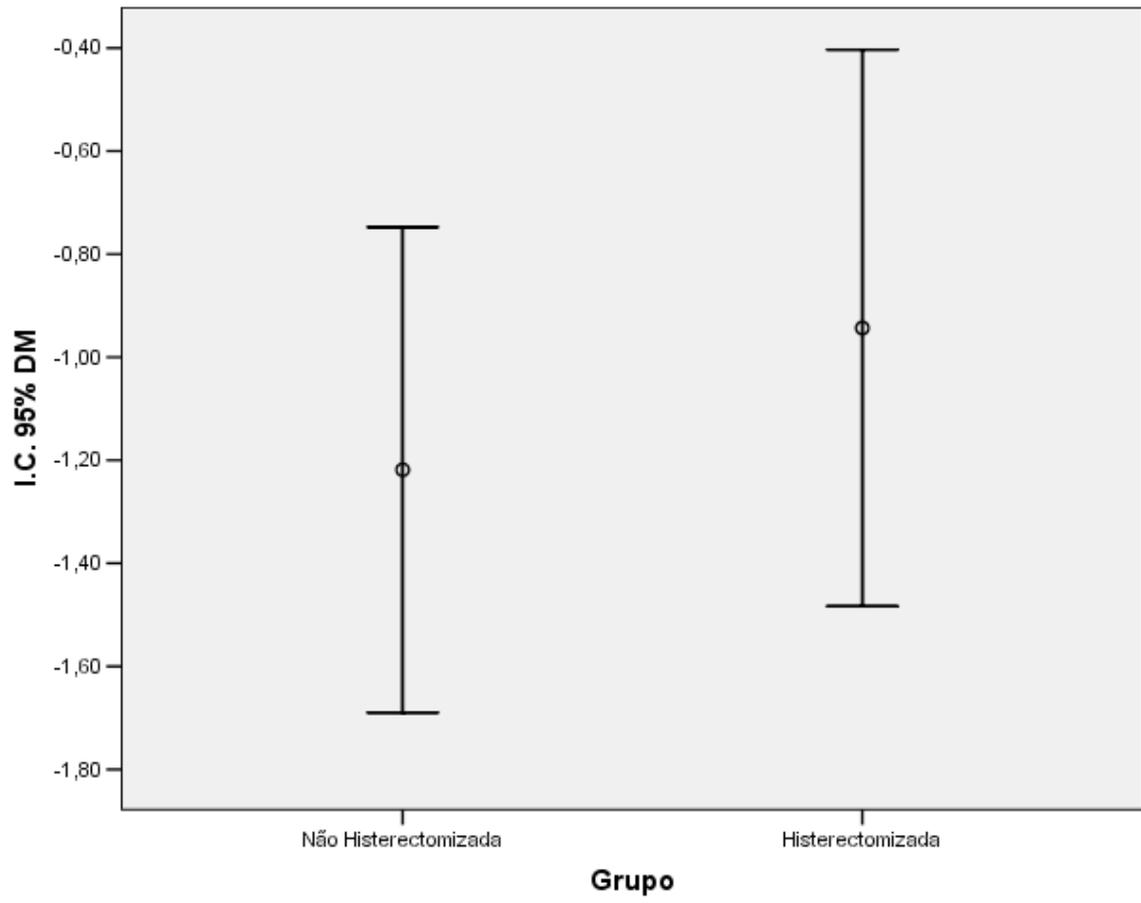
### 3. ANÁLISE ESTATÍSTICA

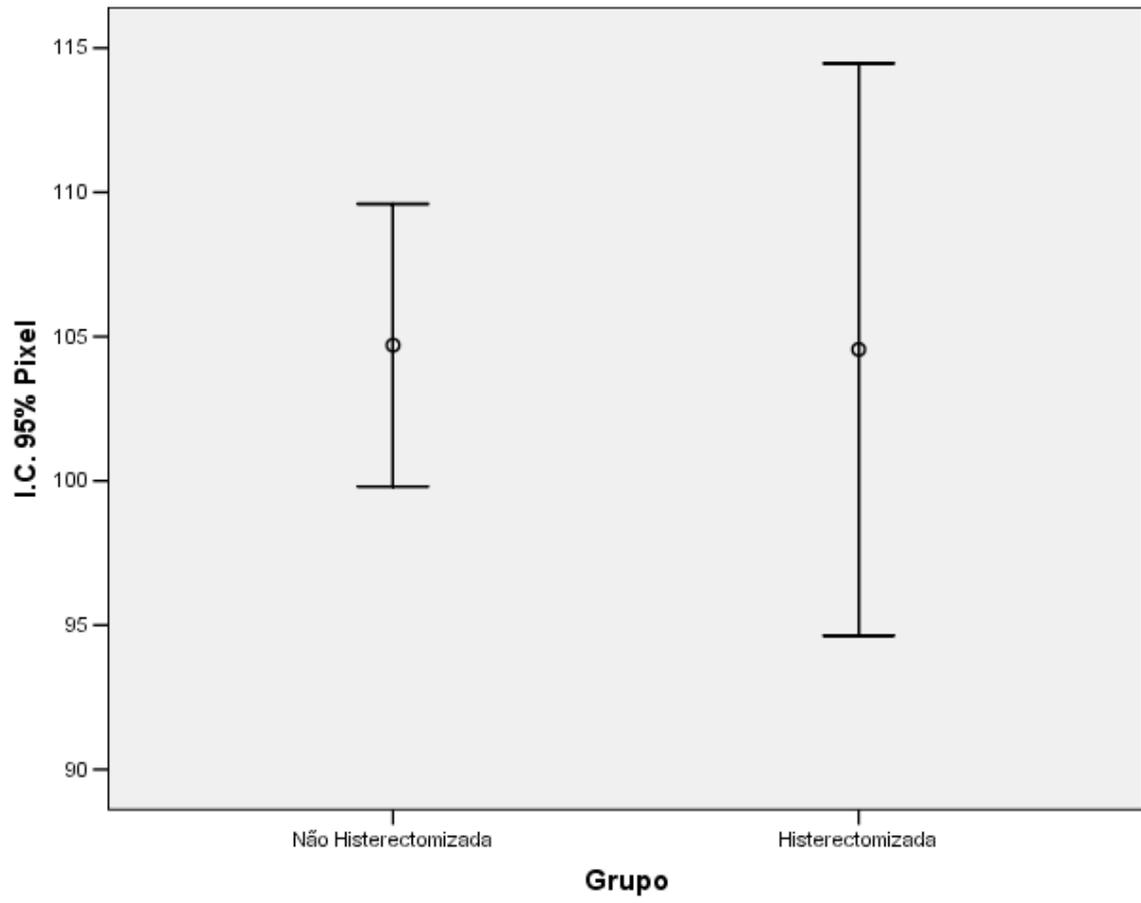
Visando comparar se existe diferença estatisticamente significativa nos valores médios das variáveis DM (densidade mineral óssea), Pixel (intensidade de

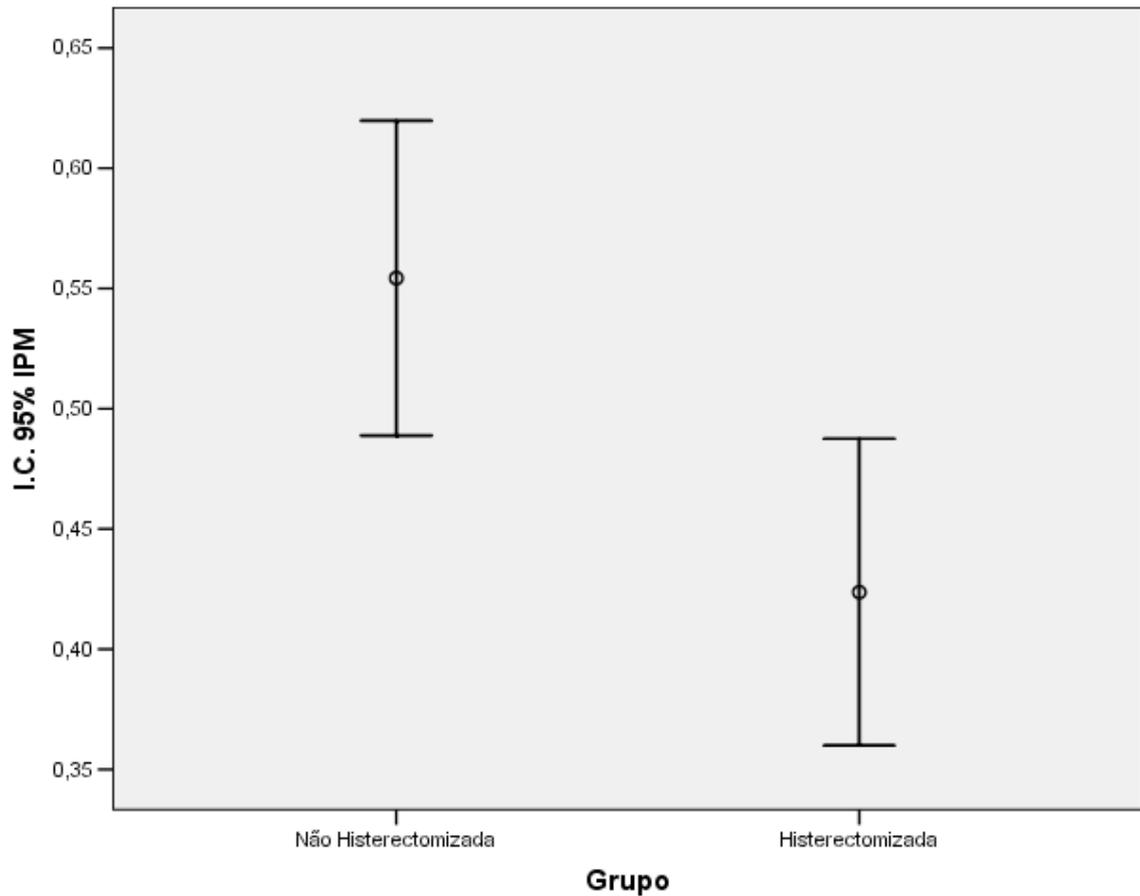
pixel) e IPM (índice panorâmico mandibular) segundo grupos (histerectomizadas e não histerectomizadas) uma vez que o n é maior do que trinta em ambos os grupos e as três variáveis apresentam homogeneidade de variâncias segundo grupos, utilizou-se o teste paramétrico *t de Student* para amostras independentes admitindo variâncias homogêneas. O teste de homogeneidade de variâncias utilizado foi o teste de *Levene*. O nível de significância adotado em todos os testes foi 0,05. Para a análise visual foi avaliado se existia dependência da variável segundo grupos (histerectomizadas e não histerectomizadas). Como a variável apresenta escala categórica nominal politômica o teste apropriado utilizado foi o teste de chi-quadrado.

#### **4. RESULTADOS**

O resultado do teste *t de Student* para as variáveis DM, pixel e IPM mostrou que apenas a variável IPM apresentou valores médios com diferença estatisticamente significativa segundo grupo, uma vez que o  $p < 0,01$  como mostram os gráficos a seguir.

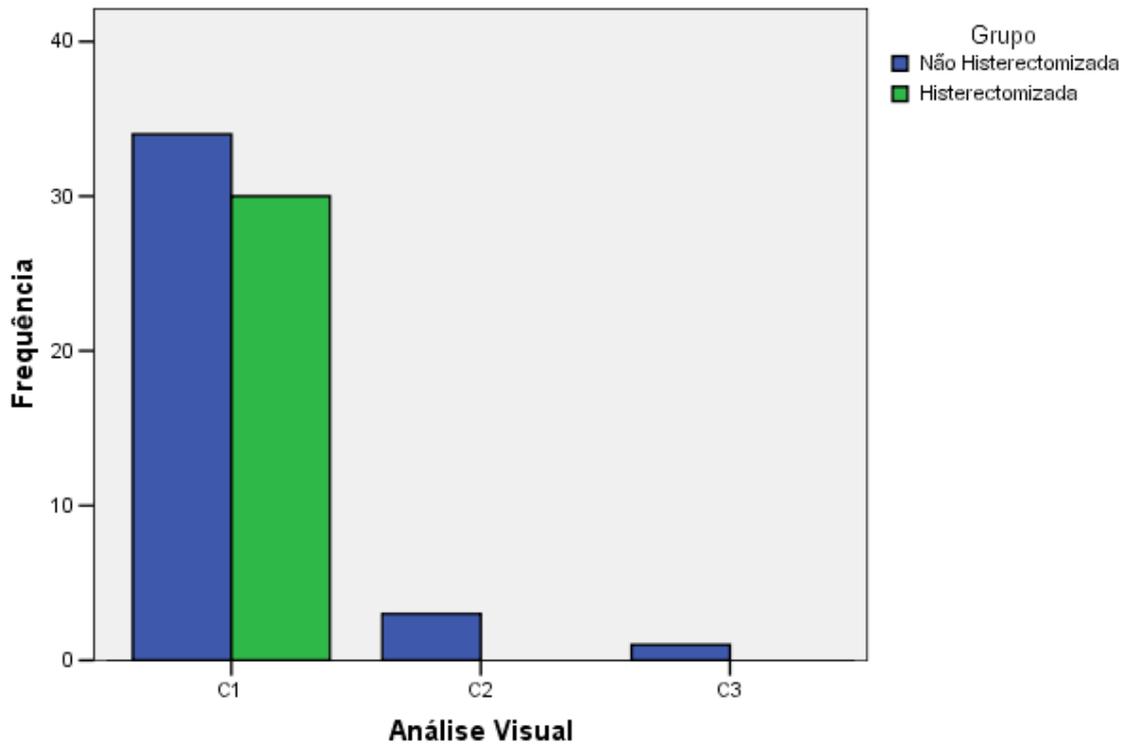






A variável IPM foi a única que apresentou diferença estatisticamente significativa entre grupos.

A correlação para a variável análise visual, considerando em escala ordinal, e a variável IPM em escala contínua, utilizando o coeficiente de correlação de *Spearman* -0,024 ( $p > 0,05$ ) mostrou não existir associação entre as duas variáveis. O teste não paramétrico *U de Mann-Whitney* considerando a variável visual como ordinal mostrou que o *score* médio não difere segundo grupo, uma vez que  $p > 0,005$ .



Correlações				
		DM	Pixel	IPM
<b>DM</b>	Pearson Correlation	1	-0,017001568	-0,07975951
	Valor p		0,890549304	0,517922499
	N	68	68	68
<b>Pixel</b>	Pearson Correlation	-0,017	1	0,094996538
	Valor p	0,890549		0,440954042
	N	68	68	68
<b>IPM</b>	Pearson Correlation	-0,07976	0,094996538	1
	Valor p	0,517922	0,440954042	
	N	68	68	68

Foi utilizado o teste de correlação de *Pearson* que é um teste paramétrico, uma vez que o n é maior do que 30. Os resultados mostram que não existe correlação linear entre as três variáveis, uma vez que  $p > 0,05$ .

## 5. DISCUSSÃO

A absorciometria por dupla energia de raios X é a técnica mais utilizada na determinação da densidade mineral óssea. No entanto, o emprego deste exame em termos populacionais não é indicado, devido ao alto custo e à limitada distribuição do equipamento. Frente a isso, a procura por um método alternativo de seleção da população com maior risco de desenvolver osteoporose se faz necessário. (GERAETS, 2007).

Apenas alguns estudos têm analisado a deficiência na histerectomia de perda óssea alveolar e densidade mineral óssea em humanos e animais. Alguns autores tem tentado comparar a DMO (densidade mineral óssea) mandibular com outras áreas do esqueleto em pacientes osteoporóticos. (LEROUXEL, 2004).

Os resultados deste estudo mostraram que não houve diferenças na massa óssea das mulheres histerectomizadas, quando comparadas a um grupo de mulheres histerectomizadas.

Reconhecemos como a principal limitação na interpretação dos resultados deste estudo, o fato de não se tratar de um estudo onde os grupos foram separados por mulheres com osteoporose e sem osteoporose, mas sim entre grupos de mulheres histerectomizadas e não histerectomizadas sem as medidas da DMO antes e depois da histerectomia.

Estes resultados não corroboram com o estudo feito em Nova York, por Hreshyshyn *et al.* (1988) avaliaram a massa óssea de 37 mulheres histerectomizadas e de 91 com menopausa natural, com idade entre 35 e 65 anos. A densidade mineral óssea do grupo das histerectomizadas foi significativamente menor que a do grupo com menopausa natural. Na Universidade Federal de São Paulo, realizou-se um estudo avaliando a densidade mineral óssea de 11 mulheres histerectomizadas e 11 não histerectomizadas, na faixa etária entre 35 e 45 anos. O grupo de histerectomizadas apresentou DMO significativamente menor em nível do triângulo de Wards (Simões *et al.*, 1995). Watson *et al.* (1995) avaliaram a DMO de quarenta mulheres menopausadas histerectomizadas com conservação ovariana e de quarenta mulheres com menopausa natural. O grupo de mulheres histerectomizadas apresentou densidade mineral óssea significativamente menor.

Resultados contraditórios foram observados com a publicação de Ravn *et al.* (1995) na Dinamarca. Estes pesquisadores analisaram a DMO de 69 mulheres histerectomizadas com conservação ovariana, e de 427 mulheres com menopausa natural. As mulheres histerectomizadas apresentavam maior densidade mineral óssea em nível do colo proximal, de cerca de 6% a 11%, comparadas ao grupo controle.

O presente estudo difere dos citados porque os grupos foram controlados por características que poderiam influenciar o resultado final. Segundo Dean (1997), as pesquisas publicadas, apesar de controlarem as mulheres por idade, duração dos sintomas climatéricos e índice de massa corporal, falharam por não considerarem os hábitos e principalmente o passado reprodutivo das pacientes.

Cabe citar também, que a média etária das mulheres avaliadas neste estudo foi de aproximadamente 54 anos, sendo semelhante entre os grupos. A média etária à histerectomia foi de 53 anos, e os sintomas climatéricos apareceram por volta dos 49, idade essa compatível com a verificada em estudos que descreveram a idade de ocorrência da menopausa natural em nosso meio. Isso pode ser considerado indicativo de que a histerectomia, além de não ter alterado a massa óssea, não causou falência ovariana.

Reconhecemos como a principal limitação na interpretação dos resultados deste estudo, o fato de não se tratar de um estudo prospectivo, com medidas da DMO antes e depois da histerectomia. Pode ser também que tenhamos avaliado o efeito final da histerectomia, pois conhecer o momento exato da falência ovariana nas mulheres histerectomizadas pode ser muito difícil, senão impossível, pela ausência do sinal objetivo, que é a amenorréia de 12 meses.

Em revisão da literatura, Dean (1997) analisou a ação da histerectomia sobre a DMO e concluiu que os achados dos estudos são inconsistentes e os resultados inconclusivos. A maioria dos estudos não apresentava controle das pacientes histerectomizadas e não histerectomizadas quanto aos fatores que poderiam influenciar a massa óssea, e o desenho de todos os estudos foram de corte transversal. Essa pesquisadora inglesa está realizando um estudo de corte longitudinal, com 44 mulheres histerectomizadas no menacme, com densitometria óssea prévia à cirurgia, e outra três anos após a histerectomia, além do estudo hormonal. Embora a pesquisa não tenha terminado, a autora publicou nessa revisão, que pelos seus resultados parciais, não parece haver diferenças entre as avaliações

da massa óssea previamente à histerectomia e após três anos de seguimento. Os resultados que observamos no presente estudo são coerentes com as observações iniciais dessa autora.

A osteoporose está relacionada ao metabolismo ósseo, alterando a microarquitetura dos ossos, inclusive os da face. Uma vez que os ossos da face são similares em estrutura e atividade a outros ossos predominantemente corticais do esqueleto, as radiografias dentárias são ferramentas importantes na predição do risco de perda de massa óssea. (LEDGERTON,1997).

Considerando que os pacientes odontológicos são frequentemente encaminhados para a realização de radiografia panorâmica – método amplamente disponível e de baixo custo, capaz de expressar as alterações morfológicas da mandíbula decorrentes da idade - vários índices, técnicas de análise e processamento de imagens têm sido pesquisados no intuito de verificar a aplicabilidade desta radiografia na identificação de perda de massa óssea. Contudo, os resultados destes estudos têm sido contraditórios. (WHITE, 2005).

A densidade radiográfica tem sido muito utilizada para comparar os ossos maxilares com os demais ossos do esqueleto em pacientes normais e com osteoporose. Os estudos concluem que há relação significativa dos ossos maxilares com os demais ossos do esqueleto tanto em pacientes normais como naqueles com osteoporose. (KRIBBS *et al.*, 1983, 1989, 1990).

Benson *et al.* (1991) propuseram uma técnica radiomorfométrica chamada de Índice Mandibular Panorâmico (PMI) como sendo barata e não invasiva, permitindo uma triagem para a osteoporose. O objetivo do estudo foi determinar se mulheres com osteoporose mostravam uma diminuição no IPM, enquanto comparadas com mulheres sem osteoporose. Foram selecionadas 72 mulheres caucasianas (33 com osteoporose e 39 controles), com idades entre 54 e 71 anos, a partir de resultados registrados pelo método DXA. A análise de variância não indicou diferenças na média do PMI entre grupos controle e com osteoporose.

O estudo de Benson, Pihoda e Glass utilizou o Índice Panorâmico Mandibular (IPM), em radiografias panorâmicas para avaliar uma população saudável de 353 indivíduos adultos, divididos por sexo, idade e grupo racial. Foi utilizada uma lupa, com aumento de 7x e escala milimétrica, para a identificação da altura do forame (AF), ou seja, a menor distância entre a borda inferior da mandíbula e a margem inferior do forame mental. A Espessura do Córtex Mandibular (EC) foi medida

abaixo do forame. As medidas foram realizadas bilateralmente e os índices calculados dividindo a EC pela AF. Observaram que os negros apresentavam um PMI mais elevado que os hispânicos ou brancos, os quais apresentam índices estatisticamente similares. Houve diminuição na média do IPM com o aumento da idade em mulheres brancas ou hispânicas. Este estudo foi indicado para estabelecer uma base diagnóstica preliminar aos cirurgiões-dentistas que apresentam atendimento a paciente com alto risco de osteoporose, uma vez que ela tem sido associada à excessiva reabsorção do rebordo alveolar, cicatrização retardada após exodontias, dor referida e doença periodontal.

Klemetti *et al.* (1993) determinaram a correlação entre IPM e as densidades ósseas do colo do fêmur e da área lombar. Também compararam as densidades das camadas corticais e trabecular da mandíbula medidas pela tomografia computadorizada quantitativa. Pelo menos nas radiografias panorâmicas não encontraram forte correlação entre IPM e o estado mineral ósseo geral da população estudada, resultados estes também observados por Francischone<sup>16</sup>. No presente estudo, não houve diferença significativa na análise do PMI mandibular detectada em radiografias panorâmicas digitalizadas e o resultado da densitometria óssea DXA para a identificação de mulheres com osteoporose.

Já, Mahl, Licks e Fontanella (2008), que fizeram uma comparação de índices morfométricos obtidos na radiografia odontológica panorâmica na identificação de indivíduos com osteoporose e osteopenia, concluíram que o índice IPM apresenta sensibilidade para detectar perda de massa óssea, porém sua especificidade é baixa e que com o IPM é possível diferenciar pacientes com osteopenia e osteoporose.

Law, Boolean e Chen (1996) avaliaram radiografias odontológicas para estudar a ocorrência de sinais de osteoporose utilizando quatro métodos: dimensão fractal, microdensitometria, intensidade de *pixel* e análise da espessura cortical na radiografia panorâmica. A efetividade desses métodos também foi comparada com três técnicas padronizadas de medida de densidade óssea: a tomografia computadorizada quantitativa e a absorciometria de fóton único ou absorciometria de duplo fóton. A intensidade de *pixel* foi significativamente mais efetiva, do que os outros métodos, para a distinção de radiografias do grupo osteoporóticos e do grupo controle, contrariando os resultados encontrados na presente pesquisa.

Francischone (1999) comparou os resultados de densidade óssea mandibular em radiografias digitalizadas e as densitometrias ósseas femoral e lombar de 29

indivíduos, sendo 17 sem e 12 com osteoporose densitométrica, não encontrando correlação estatisticamente significativa entre as variáveis analisadas, o que contraria os resultados obtidos por Mohammad, Alder e McNally, que fizeram um estudo retrospectivo para determinar a relação entre a densidade óssea lombar e a densidade de parte da mandíbula obtida em radiografias panorâmicas digitalizadas, no qual observaram diferenças significantes entre os grupos com e sem osteoporose.

Klemetti, Kolmakov e Kroger 1994, em estudo com 355 radiografias panorâmicas de mulheres na pos-menopausa, estabeleceram um índice qualitativo, denominado *mandibular cortical*, que avalia o grau de reabsorção da cortical inferior da base da mandíbula em: C1 – a margem da cortical está clara e nítida em ambos os lados; C2 – a superfície endosteal apresenta defeitos semilunares (reabsorções lacunares) ou a superfície apresenta resíduos de cortical; C3 – acamada cortical esta extremamente porosa

Em diversos estudos, as densidades minerais ósseas da coluna lombar, do colo femoral e do fêmur total apresentaram-se menores em mulheres na pos-menopausa classificadas como C3 pelo índice mandibular cortical. Do mesmo modo, as densidades minerais ósseas apresentaram maiores valores em pacientes classificadas como C1. Pacientes classificadas como C1 eram predominantemente normais ou osteopenicas, enquanto as pacientes C3 eram osteopenicas ou possuíam diagnostico densitometrico de osteoporose (HALLING, A. *et al.*; 2005).

Um dos poucos estudos caso-controle realizado com os índices radiomorfométricos selecionou 93 indivíduos com relatos de fraturas por osteoporose e 394 para o grupo controle. Foram avaliados o índice mandibular cortical e o índice mental nas radiografias panorâmicas dos pacientes e apos o ajuste de variáveis de confundimento, como idade, tabagismo, numero de dentes, peso, altura e terapia de reposição hormonal, e verificou-se que a cortical era cerca de 0,54 milímetro mais fina (12%) em indivíduos com historia de fratura por osteoporose quando comparados ao grupo controle. A razão de chances foi igual a 2,0 para indivíduos classificados como C2, que apresentavam erosões moderadas nas corticais. A razão de chances foi igual a 8,0 para indivíduos C3, com erosões avançadas nas corticais. Os autores concluíram que indivíduos com auto-relato de

fraturas por osteoporose possuem maior reabsorção e afilamento da cortical da base inferior da mandíbula. (BOLLEN; 2000).

Em estudo com 211 pacientes, Halling *et al.* (2005) demonstraram correlação entre o índice mandibular cortical e a densidade mineral óssea do calcâneo. Os pacientes com erosão acentuada na cortical possuíam densidade mineral óssea de calcâneo significativamente menor do que o grupo sem erosão ou com erosão moderada. De acordo com os autores, a chance de apresentar escore T abaixo de -1,5, na densidade mineral óssea de calcâneo foi 8,04 vezes maior no grupo com erosão acentuada na cortical. Encontraram, ainda, sensibilidade de 50% para o índice radiomorfométrico, especificidade de 89%, valor preditivo positivo de 21% e valor preditivo negativo de 97% e área abaixo da curva ROC de 0,64 para o índice mandibular cortical. O estudo também demonstrou que pacientes com índice abaixo de dois (C1 e C2), com cortical normal ou com erosões moderadas, possuíam grande chance de apresentar densitometria normal.

Consoante Taguchi *et al.* (2006) a utilização do índice mandibular cortical resulta a mais alta especificidade (65,6%) e a medida da espessura da cortical e o índice que apresenta a maior sensibilidade (90%) para a avaliação da morfologia da cortical. Os autores demonstraram que o índice mandibular cortical e o índice mental possuem eficácia diagnóstica comparável aos questionários auto-aplicáveis para identificação de mulheres com baixa densidade mineral óssea na coluna e no fêmur proximal, assim como para identificar mulheres com diagnóstico densitométrico de osteoporose. Anteriormente, outros já haviam afirmado que esses dois índices eram os melhores para prever baixa densidade mineral óssea, com maior reprodutibilidade, sensibilidade e especificidade observaram, no entanto, limitações do índice mandibular cortical em relação a concordância intra-observador e, principalmente, interobservador (TAGUCHI *et al.*, 2006; HONER *et al.*, 2006; JOWITT *et al.*, 1999)

Como conclusão observamos que a variável IPM foi a única entre todas as outras (análise visual, intensidade de pixel e DM) que apresentou diferença estatisticamente significativa entre grupos de mulheres histerectomizadas e não histerectomizadas.

## REFERÊNCIAS

AIRES, M.M. *et al.* Fisiologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. 795p.

BANDEIRA, F. *et al.* Osteoporose. Rio de Janeiro: Medsi, 2000. 390p.

BENSON, B. W.; PRIHODA, T. J.; GLASS, B. J. Variations in adult cortical bone mass as measured by a panoramic mandibular index. *Oral Surg, Dalas*, v. 71, n. 3, p. 343-356, Mar. 1991.

Bollen AM, Taguchi A, Hujoel PP, Hollender LG: Case-control study on self-reported osteoporotic fractures and mandibular cortical bone. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 90(4): 518-24, 2000

CONSENSUS DEVELOPMENT CONFERENCE. Who are candidates for prevention and treatment of osteoporosis? *Osteoporos Int*, London, v. 7, n. 1, p. 1-6, Jan. 1997.

DEAN, S., 1997. Hysterectomy and bone mineral density. *British Journal of Hospital Medicine*, 57:207-209.

FRANCISONE, P.C. Avaliação da perda óssea maxilar pela análise da radiografia panorâmica digitalizada, comparando com a densitometria óssea lombar e femural. Dissertação (Mestrado em Odontologia/Diagnóstico Bucal) Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo, 1999.

GARCIA, R. S. Densidade óssea: estudo de área entre incisivos laterais e caninos na maxila em humanos. Dissertação de Mestrado em Cirurgia e traumatologia Bucomaxilofacial, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUCRS, Porto Alegre, Brasil, 1995, 127p.

GERAETS, W. G. M.; VERHEIJ, P. F.; VAN DER STELT, P. F.; HONER, K.; LINDH, K.; NICOPOULOU-KARAYIANNI, K.; JACOBS, R.; HARRISON, E. J.; ADAMS, J. E.; DEVLIN, H. Prediction of Bone Mineral Density with Dental Radiographs. *Bone*, New York, v. 40, n. 5, p. 1217-1221, May 2007.

GRODSTEIN, F.; *et al.* Post-menopausal hormone use and tooth loss: a prospective study. *J Am Dent Assoc* 1996; 127; 370-377

Halling A, Persson GR, Berglund J, *et al.*: Comparison between the Klemetti index and heel DXA BMD measurements in the diagnosis of reduced skeletal bone mineral density in the elderly. *Osteoporos Int* 16(8): 999-1003, 2005.

HILDEBOLT, C. F. Osteoporosis and oral bone loss. *Dentomaxillofac Radiol*, Birmingham, v. 26, n. 1, p. 3-15, Jan. 1997.

HOBEIKA, J.D. *et al.* A histerectomia simples realizada no menacme e a densidade mineral óssea da mulher na pós-menopausa. *Cad Saude Publica*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 6, p. 1705-1712, nov./dez. 2002.

Horner K, Devlin H, Alsop CW, *et al.*: Mandibular bone mineral density as a predictor of skeletal osteoporosis. *Br J Radiol* 69(827): 1019-25, 1996.

HRESHCHYSHYN, M. M.; HOPKINS, A.; ZYLSTRA, S. & ANBAR, M., 1988. Effects of natural menopause, hysterectomy and ooforectomy on lumbar spine and femoral neck bone densities. *Obstetrics and Gynecology*, 72:631-638.

IBGE. Pesquisa nacional por amostra de domicílios. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad98/saude/metodologia.shtm>>. Acesso em: 16 nov. 2006.

Jowitt N, MacFarlane T, Devlin H, *et al.*: The reproducibility of the mandibular cortical index. *Dentomaxillofac Radiol* 28(3):141-4, 1999.

KLEMETTI, E. HEISKANEN, P.; KOLMAKOW, S.; VAINIO, P.; LASSILA, V. Panoramic mandibular index and bone mineral densities in postmenopausal women. *Oral Surg*, St Louis, v. 75, n. 6, p. 774-779, June 1993.

KLEMETTI, E. VAINIO, P.; LASSILA, V.; ALHAVA, E. Trabecular bone mineral density of mandibule and alveolar height in postmenopausal women. *Scand J Dent Res*. v. 101, n. 3, p. 166-70, June 1993.

KLEMETTI, E.; KOLMAKOV, S.; KROGER, H. Pantomography in assessment of the osteoporosis risk group. *Scand J Dent Res*, v. 102, n. 1, p. 68-72, Feb. 1994.

KLEMETTI, E.; KROGER, H.; LASSILA, V. Relationship between body mass index and remaining alveolar ridge. *J Rehabil*, v. 24, n. 11, p. 808-812, Nov 1997.

KLEMETTI, E.; VAINIO, P.; KROGER, H. Muscle strength and densities in the mandibule. *Gerodontology*, v. 11, n. 3, p. 76-79, Dec. 1994.

KLEMETTI, E.; VAINIO, P.; LASSILA, V.; ALHAVA, E. Cortical bone mineral density in the mandibule and osteoporosis in postmenopausal women. *Scand J Dent Res*, v. 101, n. 4, p. 219-223, July 1993.

KRALL, E. A.; DAWSON-HUGHES, B.; PAPAS, A.; GARCIA, R. I. Tooth loss and skeletal bone density in healthy postmenopausal women. *Osteoporosis Int*, Boston, v. 4, n. 2, p. 104-109, Mar. 1994.

KRIBBS, P. J. Comparison of mandibular bone in normal osteoporotic women. J Prosth Dent, St Louis, v. 63, n. 2, p. 218-222, Feb. 1990.

KRIBBS, P. J.; CHESNUT, C. H.; OTT, S. M.; KILCOYNE, R. F. Relationship between mandibular and skeletal bone in an osteoporotic population. J Prosthet Dent; St Louis, v. 62, n. 6, p. 703-707, Dec. 1989.

KRIBBS, P. J.; CHESNUT, C. H.; OTT, S. M.; KILCOYNE, R. F. Relationship between mandibular and skeletal bone in a population of normal women. J Prosthet Dent, St Louis, v. 63, n. 1, p. 86-89, Jan.1990.

KRIBBS, P. J.; CHESNUT, C. H.; SMITH, D. E. Oral findings in osteoporosis. Part I: Measurement of bone density. J Prosthet Dent, St Louis, v. 50, n. 4, p. 112-117. Oct. 1983.

KRIBBS, P. J.; SMITH, D. E.; CHESNUT III, C. H. Oral findings in osteoporosis. Part II: Relationship between residual ridge and alveolar bone resorption and generalizad skeletal osteopenia. J Prosth Dent, St Louis, v. 50, n. 5, p. 7719-7724, Nov. 1983.

LAW, A. N.; BOLLEN, A. M.; CHEN, S. K. Detecting osteoporosis using dental radiographs. J Am Dent Assoc, Chicago, v. 127, n. 12, p. 1734-1742, Dec.1996.

LEROUXEL, E. *et al.* Mandibular bone loss an animal modelo of male osteoporosis (orchidectomized rat): a radiographic and densitometric study. Osteoporos Int, London, v. 15, n. 10, p. 814-819, Oct. 2004.

LEDGERTON, D. HORNER, K. DELVIN, H. WORTHINGTON, H. Panoramic mandibular index as a radiomorphometric tool: as assessment of precision. Dentomaxillofac Radiol. 1997; 26(2); 95 -100.

LICKS, R. Radiografia periapical como ferramenta de predição para baixa massa óssea. Dissertação (mestrado em odontologia/radiologia) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

MAHL, C.R.W.; LICKS, R.; FONTANELLA, V.R.C.; Comparação de índices morfométricos obtidos na radiografia odontológica panorâmica na identificação de indivíduos com osteoporose/osteopenia. Radiol Bras. São Paulo, v. 41, n. 3, p. 183-187, mai./jun. 2008.

MEIRELLES, E. S. Diagnóstico por imagem na Osteoporose. Arq. Bras. Endocrinol. Metabol., Rio de Janeiro, v.43, n.6, p.423-427,dez.1999.

MORITZ, E. S. Relação da Osteoporose com a perda dentária e o Impacto do Perfil Dentário na Qualidade de Vida. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção – área de Concentração Ergonomia) – Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001. 148 f.

PUPPIN, A. A.C. A influência do implante na leitura dos níveis de cinza em imagens digitalizadas da região periimplantar. Tese de Doutorado em Cirurgia e traumatologia Bucomaxilofacial, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUCRS, Porto Alegre, Brasil, 2000, 202p.

QUINN, A. J.; BARRETT, T.; KINGDOM, J. C. P. & MURRAY, G. D., 1994. Relationship between hysterectomy and subsequent ovarian function in a district hospital population. *Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 14:103-107.

RAVN, P.; LIND, C. & NILAS, L., 1995. Lack of influence of simple premenopausal hysterectomy on bone mass and bone metabolism. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 172:891-895.

SCARPARO, H.C. Apresentação de uma metodologia exploratória para análise de densidade óssea na mandíbula. Dissertação de Mestrado em Cirurgia e traumatologia Bucomaxilofacial, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUCRS, Porto Alegre, Brasil, 1995, 101p.

SIMÕES, R. D.; BARACAT, E. C.; SZEJNFELD, V. L.; LIMA, G. R.; GONÇALVES, W. J. & BORTOLETTO, C. C., 1995. Effects of simple hysterectomy on bone loss. *São Paulo Medical Journal*, 113:1012-1016.

Souza PHC, Costa NP, Puppín AAC. Optic analyses of mandibular retromolar bone density through digitized images, utilizing soft tissue simulators. *Odontociência* 1999;14:27-53.

Taguchi A, Tsuda M, Ohtsuka M, *et al.*: Use of dental panorami radiographs in identifying younger postmenopausal women wit osteoporosis. *Osteoporos Int* 17(3): 387-94, 2006.

WATSON, N. R.; STUDD, J. W. W.; GARNETT, T. & MILLIGAN, P., 1995. Bone loss after hysterectomy with ovarian conservation. *Obstetrics and Gynecology*, 86:72-77.

WHITE, S. C.; ATCHISON, K. A.; GORNBEIN, J. A.; NATTIN, A.; PAGANINI-HILL, A. Change in mandibular trabecular pattern and hip fracture rate in elderly women. *Dentomaxillofac Radiol*, v. 34, n. 5, p. 168-174. Set. 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Assessment of fractures and its implications to screening for posmenopausal osteoporosis. WHO technical report series 843, Genova, 1994.

WORLD Health Report 1997: executive summary. Artigo disponível em <Almanaque Abril 2000> com acesso em 07.03.01 as 22:00hs.

**COMPARISON OF DIFFERENT STUDY  
METHODS OF RADIOGRAPHIC BONE DENSITY  
IN HYSTERECTOMIZED AND NON-  
HYSTERECTOMIZED WOMEN**

COSTA, M. B.; **COMPARISON OF DIFFERENT STUDY METHODS OF RADIOGRAPHIC BONE DENSITY IN HYSTERECTOMIZED AND NON HYSTERECTOMIZED WOMEN.** Advisor: Prof. Fernando Henrique Westphalen. PhD. Curitiba: PUCPR 2011, Doctorate Degree in Dentistry, Radiology program.

## ABSTRACT

**OBJECTIVE:** To evaluate the relationship between different study methods of radiographic bone density of mandibular bone in hysterectomized and non hysterectomized women with age ranging from 40 to 60 years and correlate it to measures obtained from bone densitometry carried out through dual energy X-ray absorptiometry (DXA). **MATERIALS AND METHODS:** Sixty eight bone densitometry results from lumbar and femoral neck bone density (30 results from hysterectomized women and 38 results from non hysterectomized women) and 68 panoramic extraoral radiographic images (30 radiographic images from hysterectomized women and 38 from non hysterectomized women). Methods of analysis of extraoral radiographic images were: Panoramic Mandibular Index (PMI), analysis of pixel intensity and visual analysis. The aim was to comparatively determine whether there was difference between median values of bone mineral density, PMI, pixel intensity and visual analysis between the hysterectomized and non hysterectomized women groups. **RESULTS:** Only PMI showed difference in median values according to groups. **CONCLUSION:** The PMI index was the only variable that showed statistically significant difference between the hysterectomized and non hysterectomized women groups.

Key words: Osteoporosis. Panoramic radiography. Risk factors.

## 1. INTRODUCTION

The World Health Organization estimates a dramatic increase in life expectation to take place. This, together with deep changes in lifestyle may lead to the occurrence of global epidemics of cancer and other chronic diseases in the next two decades. Among these diseases, osteoporosis is referred to as the “silent and chronic” condition affecting hundreds of millions of people worldwide.<sup>1</sup>

In Brazil, around one million women are believed to become disabled by this condition in the near future unless measures are taken.<sup>2</sup>

Osteoporosis might be related to oral bone loss, particularly in patients with periodontal disease and consequent tooth bone loss. Thus, this condition is an important risk factor for patient's oral rehabilitation. As a consequence, this is a particularly relevant present and future issue, as this systemic condition has been recognized as one of the major public health problems in the elderly population.<sup>3</sup>

At certain times, structural bone integrity might be affected by normal metabolic needs of calcium and by certain conditions, thereby altering bone structure and mass. This phenomenon may be observed in postmenopausal women, who undergo a decrease in levels of the hormone estrogen.<sup>4</sup> Women in menopausal or postmenopausal stage undergo changes in bone structure.<sup>5</sup>

Assessing bone structures in an accurate, easily accessible and non-invasive fashion is the great challenge faced by researchers who are concerned with osteometabolic conditions such as osteoporosis. In recent decades, new study methods for assessing bone quality have contributed to a better understanding of the development of human skeleton. Such methods have greatly contributed to advances in understanding normal physiology of bone tissue, therefore offering new options for early detection and intervention of bone diseases. The most frequent method for assessing bone structures is densitometry, which evaluates only bone mass density.

Bone densitometry by dual X-ray absorptiometry (DXA - dual X-ray absorptiometry), is currently considered the gold standard for measuring bone mineral content due to its accuracy, duration, safety and cost.<sup>6</sup>

Osteoporosis in menopause is a key health issue, since it is one of the most common and relevant metabolic bone diseases. The decrease in estrogen is the determinant factor and it accounts for the genesis of osteoporosis in menopause. Bone loss is more intense in the five years after the onset of menopause. In view of this, the condition is more frequent and intense in women, who may lose up to 40-50% of bone mass by the end of their lives.<sup>7</sup> Lower estrogen levels in menopause leads to higher bone metabolic activity, that is, faster bone remodeling.<sup>8</sup>

Hysterectomies carried out in pre-menopausal women attempt to preserve the ovaries, whenever possible. This is believed to prevent surgical menopause and its consequences. Although simple hysterectomy is not thought to affect ovarian function, evidences suggest that over 34% of hysterectomized women will undergo ovarian failure in two years after the surgery, even if these organs are preserved.<sup>9</sup>

Considering that this consequence may affect ovarian function and even lead to the onset of early menopause, we should be concerned with the consequences of this early hormonal deficit. Among these concerns, postmenopausal osteoporosis, usually between 50-60 years of age stands out. Osteoporosis is a multifactorial condition, but estrogen deficiency in menopause is known to be the main triggering factor. Ovarian dysfunction and consequent estrogen decrease account for the rapid increase in bone reabsorption, leading to a reduced bone mineral density and a rapid loss of trabecular bone and a higher incidence of fractures.<sup>10</sup>

In most medical literature, controversy has arisen from methods of assessment of maxillary bone loss and its relationship to osteoporosis.<sup>11</sup>

As a result, analysis of facial bone density such as maxillary and mandibular bone density through intraoral radiographs has become an object of study in Dentistry. Authors such as Garcia (1995)<sup>12</sup>, Scarpo (1995)<sup>13</sup> attempt to investigate maxillary and mandibular bone density in *in vivo* and *in vitro* studies, using technically standardized periapical radiographs and step wedges for measuring density in mmEq/Al (equivalent millimeters of aluminum). Authors such as Souza *et al.* (1999)<sup>14</sup>, investigated mandibular bone density in different anatomical areas using digital imaging systems and software, through gray scale expressed in average pixel values. Therefore, determining normal facial bone density, whether through mmEq/Al or pixels, turns out to be a key issue, since diagnosis of local and systemic pathologies such as osteoporosis or even assessment of bone regeneration process would certainly be particularly favored by cost reduction when compared to other widespread methods for measuring bone density.

In the absence of a standardized densitometer for maxillary and mandibular bone, most studies analyzed the effect of low bone mineral density in these two bones through the assessment of radio-morphometric indices of panoramic radiographs, which evaluate mainly the quality (degree of reabsorption) and thickness of the lower margins of the mandibular cortex.

Klemetti, Kolmakov and Kroger (1994)<sup>15</sup>, in a study of 355 panoramic radiographs of postmenopausal women, set up a qualitative index called *mandibular cortical*, which determines the degree of inferior cortical reabsorption of mandibular base in: C1 – the endosteal margin of the cortex is even and sharp on both sides of the mandible; C2 – the endosteal margin has semilunar defects (lacunar

reabsorption) or the surface presents cortical residues; C3 –mandibular cortex is extremely porous).

Klemetti *et al.*, (1993)<sup>16</sup> used the Panoramic Mandibular Index (PMI) in a group of postmenopausal women in order to determine its relationship to femoral neck and lumbar area bone density obtained through DXA and trabecular and cortical mandibular parts obtained through Quantitative Computed Tomography (QTC). This study indicated that with panoramic radiographs, it was difficult to find a correlation between PMI and overall bone mineral condition in a group of middle-aged postmenopausal women. This correlation was not different when different mandibular layers were studied. In spite of these results, the authors suggest that PMI may be used as an indicator of bone mineral changes when values are markedly different from average PMI in the population.

Dental radiographs are relatively accessible and frequently performed tests. As trabecular bone, easily identified in dental radiographs is similar to the one from other skeletal bones, dental radiographs may yield important information about patients' bone condition. As a result, dentists may be able to carry out early identification of those patients at risk of developing osteoporosis.<sup>17</sup>

In view of this, and with the aim of providing resources for clinical evaluation of maxillary bone quality and its relationship to overall bone loss, this study was designed. The present study aims to verify the relationship between different study methods of radiographic bone density in dental radiographs and measures of overall bone condition provided by bone densitometry of hysterectomized and non hysterectomized 40-60 year-old women.

## **2. METHODS**

This is a case-control study (cross-section), carried out with test results from 30 hysterectomized (study group) and 38 non hysterectomized (control group) patients.

## 2.1 – Study Group

Study sample was composed of 68 patients (30 hysterectomized and 38 non hysterectomized women) with indication to bone densitometry screening. Patients were. Patients signed a Free and Informed Consent form, approved by the ethics committee from PUCPR – Pontifical Catholic University of Paraná, registration number 002297/08.

Inclusion criteria were:

- Medical indication to bone densitometry screening (dual X-ray absorptiometry);
- To be a hysterectomized patient for the study group and non hysterectomized for the control group;
- Age ranging between 40-60 years old.

After bone densitometry was performed with the equipment LUNAR DPX (*Encore 2006, Software GE Health Care*) and results obtained, patients were referred to panoramic extraoral radiography. All radiographic images were carried out by the same radiology technician using the same equipment brand and model (ORTOPHOS PLUS – SIRONA), and same film brand and type KODAK T - MAT G/RA, 15x30.

## 2.2 – Data analysis

### a) Analysis of bone mass

Lumbar spine (L1-L4) and femoral (total) bone densitometry (DXA) was carried out. WHO criteria for Caucasian women were used for osteopenia (t-score -1 and -2.5 standard deviation below peak bone mass) and osteoporosis (t-score -2.5 standard deviation below this mean) (WHO, 94).

## **b) Analysis of Pixel intensity values**

Digitalization of radiographic images was performed through a flatbed scanner (SCANMAKER, 9600XL) equipped with a transparent media adapter, using a pixel grey scale with 300 dpi. Images were filed in TIFF format.

Pixel grey scale level, expressed as IP, is a measure of density that ranges from zero (black) to 255 (white). In order to determine IP values, 30 radiographs from the hysterectomized women's group and 30 radiographs from the non-hysterectomized women's group were digitalized. Determination of IP values was carried out using the same equipment and isolating the same areas during scanning.

Optical analysis of pixel grey scale from the study areas was carried out with the histogram tool from the program Image Tool 3.0 (UTHSCSA, San Antonio, Texas U.S.A.), through which pixel greyscale of selected areas was measured. Five areas were demarcated in each image in order to obtain average greyscale level in each area. Selected areas were: 1) mandibular cortex in the mandibular angle (below airway space) on both sides, 2) mandibular cortex in the foramen mentalis area on both sides, 3) mandibular cortex in the mental protuberance area. These areas were individually selected and at each measurement the histogram tool was selected to provide mean density of each region. After measuring the five areas, mean density of pixels was determined for each patient.

## **c) Panoramic Mandibular Index (PMI)**

Tracing of the regions of interest was performed on transparencies laid on radiographs, with use of frames in black paper and on negatoscope. The measurements were made with electronic digital caliper and the following index was found:

- Panoramic mandibular index – (PMI) - Ratio of mandibular cortical thickness measured on the line perpendicular to the bottom of the

mandible, at the middle of the mental foramen, by the distance between the inferior mandibular cortex and the bottom of the mandible (normal value higher or equal to 0.3).<sup>19</sup>

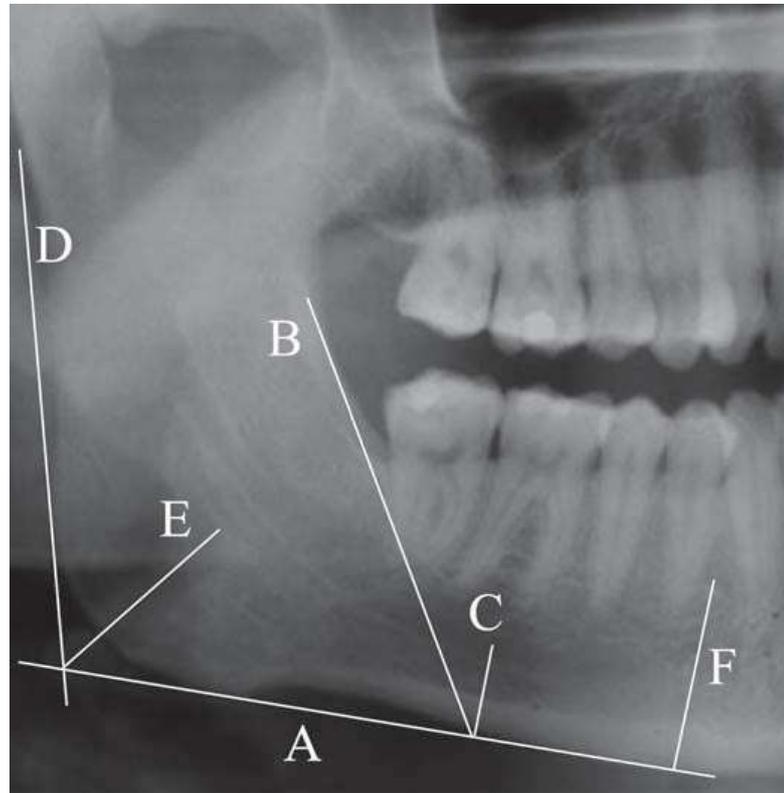
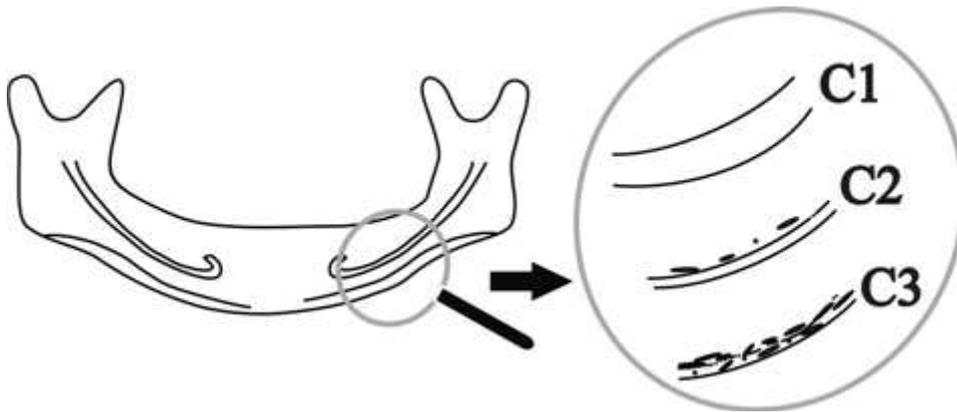


Figure 1. Obtaining panoramic mandibular index, according to original literature. A, tangent to mandibular base; B, tangent to anterior border of the ramus; C, perpendicular to A, at the point where B crosses mandibular base; Index is thus obtained in mm: PMI – ratio of mandibular cortical width on line C by the distance between lower mandibular border and lower limit of mandibular canal on the same line.<sup>19</sup>

#### **d) Visual analysis (MCI)**

The same radiographs were classified according to the mandibular cortical index (MCI), which quantitatively assesses endosteal margin, classifying it as C1 (normal), when it is even and sharp; C2 (osteopenia) when it has semilunar defects and C3 (osteoporosis) when mandibular cortex is extremely porous and cortical thickness is reduced.<sup>16</sup>

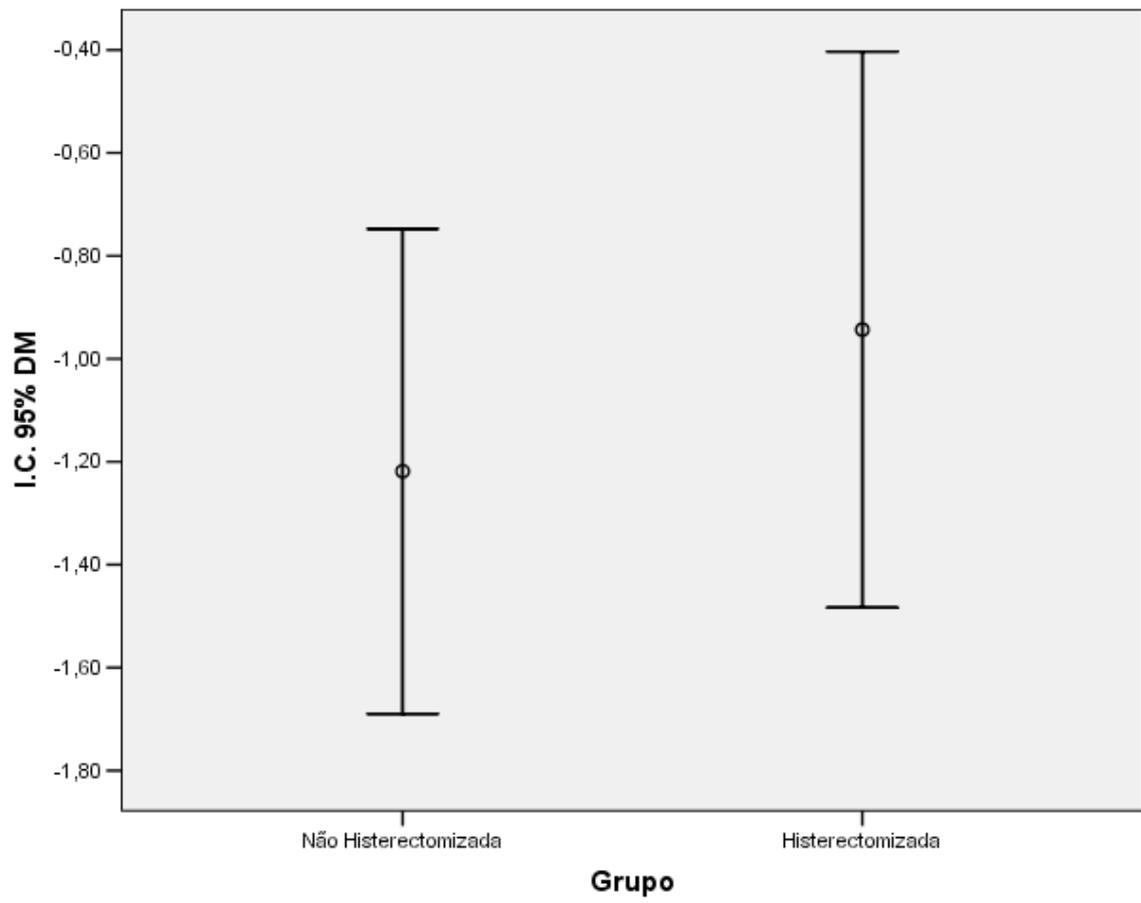


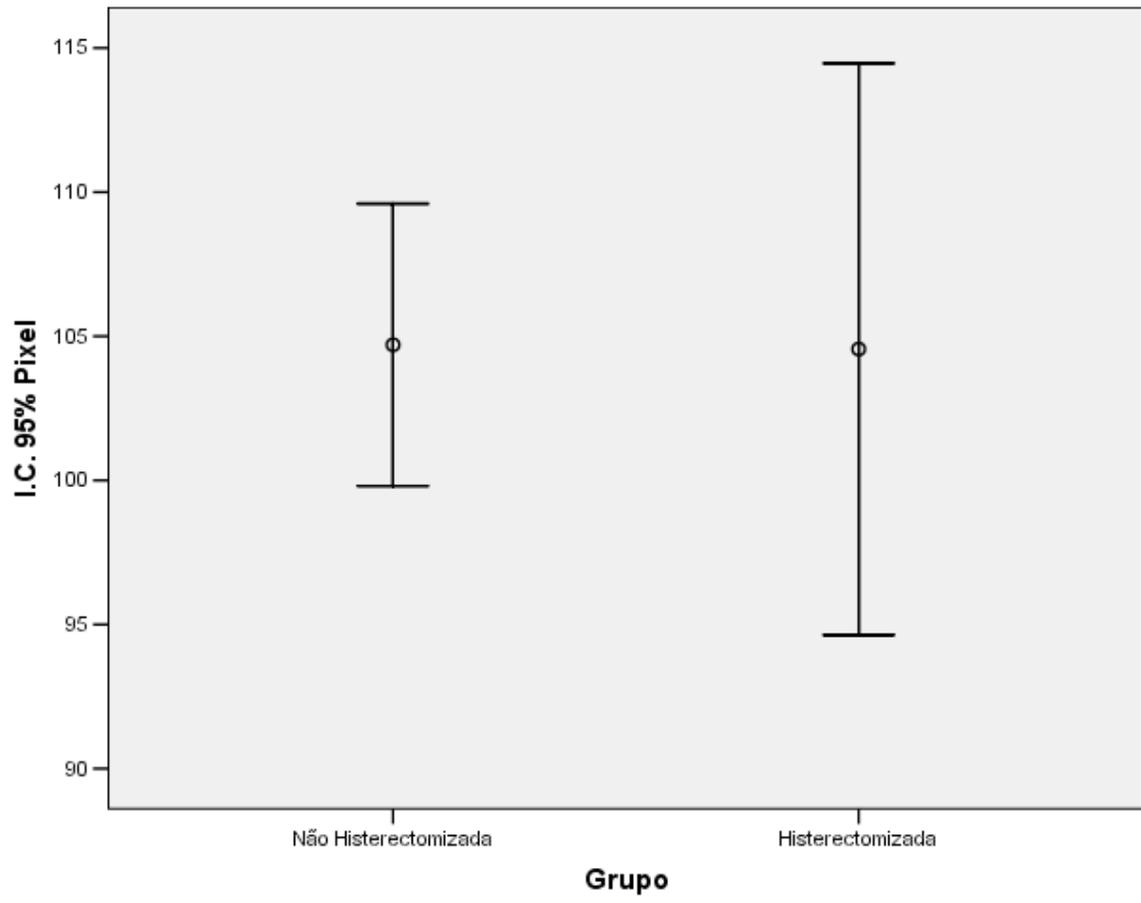
### 3. STATISTICAL ANALYSIS

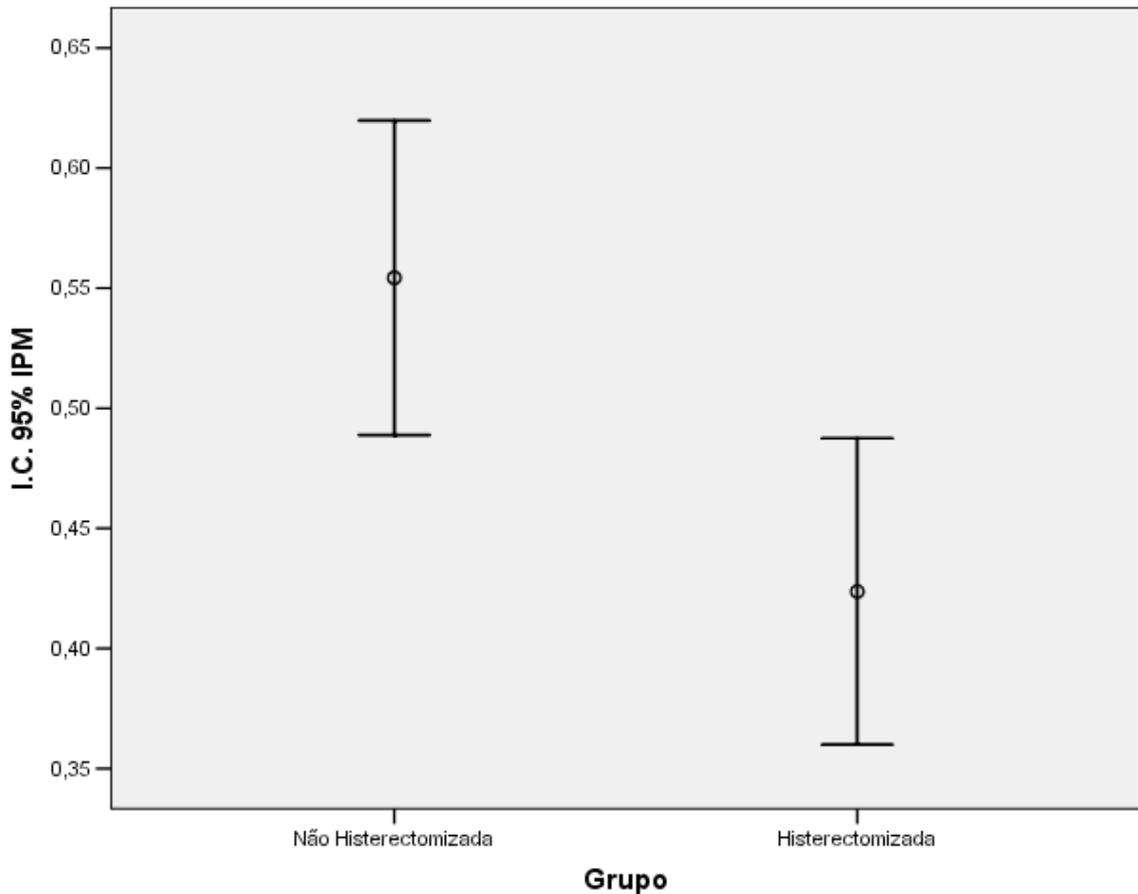
With the purpose of identifying if there is a statistically significant difference in mean MD (bone mineral density), Pixel (pixel intensity) and PMI (panoramic mandibular index) values according to groups (hysterectomized and non hysterectomized), as  $n$  is higher than thirty in both groups and the three variables present variance homogeneity according to groups, Student's *t*-test for independent samples was used, admitting homogeneous variances. Variance homogeneity test used was Levene's test. Significance level used for all tests was 0.05. For visual analysis, the presence of variable dependence according to groups (hysterectomized and non hysterectomized) was assessed. As the variable presents a nominal category scale, the Chi-square test was used.

### 4. RESULTS

*Student's t*-test results for the variables MD, pixel and PMI showed that only the PMI variable presented statistically significant mean values according to group, as  $p < 0.01$ , shown in the graphs below.

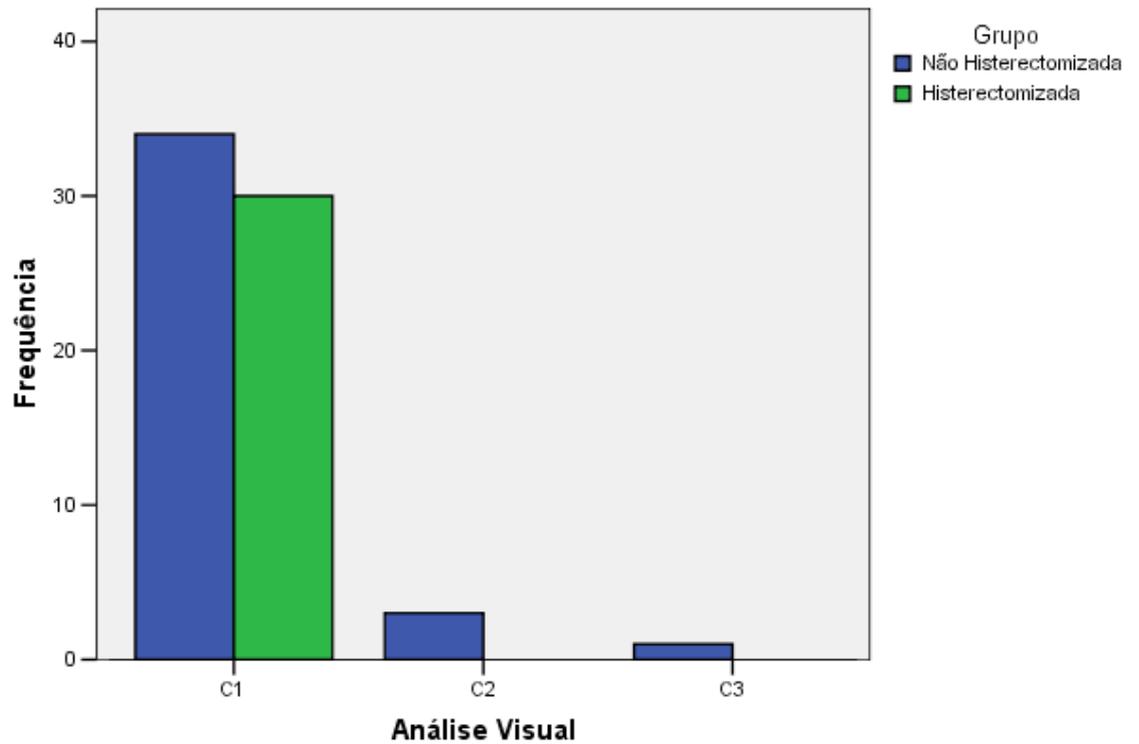






The PMI variable was the only one which presented statistically significant mean values according to group.

Correlation for the variable visual analysis considered in ordinal scale and PMI variable in continuous scale, using Spearman's correlation coefficient  $-0.024$  ( $p > 0.05$ ) showed that there is no association between the two variables. The Mann-Whitney U non-parametric test, considering the visual variable as ordinal, showed that the mean score is not different in the second group, as  $p > 0.005$ .



Correlations				
		MD	Pixel	PMI
<b>MD</b>	Pearson Correlation	1	-0,017001568	-0,07975951
	Value p		0,890549304	0,517922499
	N	68	68	68
<b>Pixel</b>	Pearson Correlation	-0,017	1	0,094996538
	Value p	0,890549		0,440954042
	N	68	68	68
<b>PMI</b>	Pearson Correlation	-0,07976	0,094996538	1
	Value p	0,517922	0,440954042	
	N	68	68	68

Since  $n$  is higher than 30, Pearson's parametric correlation test was used. Results show that there is no linear correlation between the three variables, as  $p > 0.05$ .

## 5. DISCUSSION

Dual X-ray absorptiometry (DXA) is the most commonly used technique for assessing bone mineral density. However, the use of this technique in large scale is not indicated due to its high cost and limited equipment availability. As a consequence, it is important to search for an alternative approach to screening the population with higher risk of developing osteoporosis.<sup>21</sup>

Only a few studies have examined alveolar bone loss and bone mineral density in humans and animal hysterectomy. Some authors have tried to compare mandibular BMD (bone mineral density) with other skeletal areas in osteoporotic patients.<sup>22</sup>

Results from this study showed that no difference in bone mass of hysterectomized women was found, when compared to a group of hysterectomized women.

We acknowledge that the main limitation of interpreting results from the present study is the fact that it is not a study where groups were divided into women with or without osteoporosis, but were divided into hysterectomized and non hysterectomized groups instead, without BMD measurements before and after hysterectomy.

These results do not corroborate results from a study made in New York by Hreshyshyn *et al.* (1988)<sup>23</sup>, who evaluated bone mass from 37 hysterectomized women and 91 women undergoing natural menopause, with ages ranging from 35 to 65 years. Bone mineral density of the hysterectomized group was significantly lower than the one from the natural menopause group. At the Federal University of Sao Paulo, a study was carried out evaluating bone mineral density of 11 hysterectomized and 11 non hysterectomized women, with ages ranging from 35 to 45 years. The hysterectomized group showed a significantly lower BMD of Ward's triangle (Simões *et al.*, 1995)<sup>24</sup>. Watson *et al.* (1995)<sup>25</sup> assessed BMD of 40 menopausal hysterectomized women with preserved ovaries and 40 women with natural menopause. The group with hysterectomized women showed significantly lower bone mineral density.

Contradicting results were observed after the publication by Ravn *et al.* (1995)<sup>26</sup> in Denmark. These researchers analyzed BMD of 69 hysterectomized

women with preserved ovaries and 427 women with natural menopause. The hysterectomized women showed higher bone mineral density in the proximal femur, around 6-11%, when compared to the control group.

The present study is different from the ones reported above, because the groups in this study were controlled by characteristics that might influence final outcome. According to Dean (1997)<sup>27</sup>, although studies published were controlled for women's age, duration of symptoms at climacteric and body mass index, they failed to take into account patient's habits and particularly their reproductive history.

It is also worth mentioning that average women's age in this study was 54 years, similar among groups. Average hysterectomy age was 53 years and menopausal symptoms appeared around the age of 49, which is in accordance with studies reporting the age of the onset of natural menopause. This might be an indication that hysterectomy neither affected bone mass nor caused ovarian failure.

We acknowledge that the main limitation of interpreting results from the present study is the fact that it is not a retrospective study, with BMD measurements before and after hysterectomy. We might also have assessed the final outcome of hysterectomy, since knowing the precise moment of ovarian failure in hysterectomized women could be extremely hard, if not impossible, due to the absence of an objective data, which is 12 month amenorrhea.

In a review of literature, Dean (1997)<sup>27</sup> analyzed the role of hysterectomy upon BMD and concluded that most study findings are inconsistent and results are inconclusive. Most studies failed to present control of hysterectomized and non hysterectomized patients regarding factors that might play a role in bone mass. Besides, all study design was cross sectional. This English researcher has been carrying out a longitudinal cohort study with 44 hysterectomized women in menacme, with bone densitometry prior to surgery and another densitometry three years after hysterectomy, besides carrying out a hormonal study. Although the study has not been concluded yet, the author has published partial results showing that there seems to be no difference between bone mass assessment prior to hysterectomy and in the three years of follow up. Results obtained in the present study are consistent with the ones found by this author.

Osteoporosis is related to bone metabolism, altering the microarchitecture of bones, including those from the face. Since facial bones are similar in structure and

activity to other predominantly cortical bones, dental radiography is an important tool for predicting the risk of bone mass loss.<sup>28</sup>

Taking into account the fact that dental patients are often referred to panoramic radiography – a low cost and widely available method which is able to show age-related morphologic jaw changes – several indices, analysis and image processing techniques have been studied with the purpose of assessing the applicability of radiography for the identification of bone mass loss. However, results from these studies have been controversial.<sup>29</sup>

Radiographic density has often been used to compare maxillary bones with other bones of the skeleton in normal and osteoporotic patients. Studies show that there is a significant relationship between maxillary bones and other bones of the skeleton, either in normal patients or in osteoporotic patients.<sup>30 31 32</sup>

A study by Benson, Prihoda and Glass (1991)<sup>33</sup> used the Panoramic Mandibular Index (PMI) in panoramic radiographs to evaluate a healthy population of 353 adult individuals divided by sex, age and race. A magnifying lens 7x power and millimeter scale was used for the identification of foramen height (FH), i.e., the minimum distance between lower maxillary border and lower mental foramen. Mandibular cortical width (CW) was measured below the foramen. Measures were taken on both sides and indices calculated by dividing CW by FH. Black individuals showed a higher PMI than Hispanics or whites. These, in turn, presented statistically similar indices. Mean PMI decreased with age in white or Hispanic women. This study established a preliminary diagnostic tool for dentists seeing patients with high risk of osteoporosis, as this condition has been associated with excessive reabsorption in the alveolar ridge, delayed scar healing after extraction, referred pain and periodontal disease.

Klemetti *et al.* (1993)<sup>35</sup> determined the correlation between PMI and femoral neck and lombar bone density. They also compared cortical and trabecular maxillary bone density through quantitative computerized tomography. In panoramic radiographs, no strong relationship was found between PMI and overall bone mineral condition of the population studied. Similar results were found by Francischone (1999). In the present study, no significant difference was found in the analysis of maxillary bone PMI assessed through digital panoramic radiographs and DXA bone densitometry for identifying osteoporotic women.

However, Mahl, Licks and Fontanella (2008).<sup>19</sup> carried out a comparison of morphometric indices obtained through panoramic dental radiography for the identification of osteoporotic and osteopenic individuals. The authors concluded that PMI presents sensitivity for the identification of bone mass loss, although its specificity is low and that PMI enables distinguishing between osteopenic and osteoporotic patients.

Law, Boolean and Chen (1996)<sup>34</sup> evaluated dental radiographs to study the occurrence of signs of osteoporosis using four methods: fractal dimension, microdensitometry, pixel level and measurement of cortical thickness in panoramic radiography. The effectiveness of these methods was also compared with three standard techniques for measuring bone density: quantitative computed tomography and single-photon absorptiometry or double-photon absorptiometry. Pixel level was significantly more effective than the other methods, for distinguishing between radiographs from the osteoporotic group and from the control group, thus contradicting the results found in this study.

Francischone (1999)<sup>36</sup> compared the results of jaw bone density in digital radiographs and femoral and lumbar bone density of 29 individuals, 17 without and 12 with densitometric diagnosis of osteoporosis. No statistically significant correlation between the variables was found. These results contradict those obtained by Mohammad, Alder and McNally, who carried out a retrospective study to determine the relationship between lumbar bone density and maxillary bone density obtained in digital panoramic radiographs. In their study, significant differences were found between the groups with and without osteoporosis.

Klemetti, Kolmakov and Kroger (1994)<sup>15</sup>, in a study of 355 panoramic radiographs of postmenopausal women, set up a qualitative index called *mandibular cortical*, which determines the degree of inferior cortical reabsorption of mandibular base in: C1 – the endosteal margin of the cortex is even and sharp on both sides of the mandible; C2 – the endosteal margin has semilunar defects (lacunar reabsorption) or the surface presents cortical residues; C3 – mandibular cortex is extremely porous).

In several studies, lumbar spine bone density, femoral neck density and total femoral density were lower in post-menopausal women classified as C3 by the mandibular cortical index. Likewise, bone mineral density had a higher value in patients classified as C1. Those patients classified as C1 were predominantly normal

or osteopenic, whereas C3 patients were osteopenic or presented a densitometry diagnosis of osteoporosis.<sup>38</sup>

One of the few case-control studies made with radio-morphometric indices selected 93 individuals reporting osteoporotic fractures and 394 individuals for the control group. Mandibular cortex index and mental foramen index were evaluated in patients' panoramic radiographs. After adjustment for potentially confounding factors such as age, smoking, number of teeth, weight, height and hormonal replacement therapy, the authors found that the cortex was 0.54 mm (or 12%) thinner in subjects with an osteoporotic fracture compared with controls. The odds ratio for individuals classified as C2 was 2.0, that is, with moderately eroded mandibular cortices. The odds ratio for individuals classified as C3 was 8.0, that is, with severely eroded mandibular cortices. The authors concluded that subjects with a self-reported history of osteoporotic fractures tend to have increased resorption and thinning of the mandibular lower cortex.<sup>39</sup>

In a study with 211 patients, Halling *et al.* (2005)<sup>38</sup> demonstrated a correlation between mandibular cortical index and heel bone mineral density. Patients with severe cortical erosion showed heel bone mineral density significantly lower than the one from the group without the erosion or with moderate erosion. According to these authors, the odds ratio of having a T score below  $-1.5$  in heel bone mineral density was 8.04 times higher in the group with severe cortical erosion. The authors also found a sensitivity of 50% for the radio-morphometric index, specificity of 89%, positive predictive values 21% and negative predictive values of 97% and the area under the ROC curve was 0.64 for the cortical mandibular index. This study also demonstrated that patients with an index below two (C1 and C2) with normal cortex or moderate erosions is highly predictive of the presence of normal densitometry.

According to Taguchi *et al.*, 2006, the use of the mandibular cortical index yields higher specificity (65.6%) and the measure of mandibular inferior cortex width is the index with highest sensitivity (90%) for the assessment of cortical morphology. The authors demonstrated that the mandibular cortical index and the mental index have a diagnosis efficacy similar to self-reported questionnaires for the identification of women with low lumbar and femoral bone mineral density, as well as for the identification of women with a densitometry diagnosis of osteoporosis. Other studies had previously stated that these two indices were the best choice for predicting low bone mineral density, as they presented higher reproducibility, sensitivity and

specificity. However, they observed limitations of the mandibular cortical index with regards to intra-observer and particularly inter-observer agreement.<sup>40 41 42</sup>

In conclusion the PMI index was the only variable that showed statistically significant difference between the hysterectomized and non hysterectomized women groups.

## REFERENCES

1. WORLD Health Report 1997: executive summary. Artigo disponível em <Almanaque Abril 2000> com acesso em 07.03.01 as 22:00hs.
2. IBGE. Pesquisa nacional por amostra de domicílios. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad98/saude/metodologia.shtm>>. Acesso em: 16 nov. 2006.
3. MORITZ, E. S. Relação da Osteoporose com a perda dentária e o Impacto do Perfil Dentário na Qualidade de Vida. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção – área de Concentração Ergonomia) – Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 148 f. 2001.
4. GRODSTEIN, F.; *et al.* Post-menopausal hormone use and tooth loss: a prospective study. *J Am Dent Assoc*; 127; 370-377. 1996.
5. KRALL, E. A.; DAWSON-HUGHES, B.; PAPAS, A.; GARCIA, R. I. Tooth loss and skeletal bone density in healthy postmenopausal women. *Osteoporosis Int*, Boston, v. 4, n. 2, p. 104-109, Mar. 1994.
6. MEIRELLES, E. S. Diagnóstico por imagem na Osteoporose. *Arq. Bras. Endocrinol. Metabol.*, Rio de Janeiro, v.43, n.6, p.423-427,dez.1999.
7. AIRES, M.M. *et al.* Fisiologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 795p.1991.
8. BANDEIRA, F. *et al.* Osteoporose. Rio de Janeiro: Medsi, 390p. 2000.
9. QUINN, A. J.; BARRETT, T.; KINGDOM, J. C. P. & MURRAY, G. D. Relationship between hysterectomy and subsequent ovarian function in a district hospital population. *Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 14:103-107.1994
10. HOBEIKA, J.D. *et al.* A histerectomia simples realizada no menacme e a densidade mineral óssea da mulher na pós-menopausa. *Cad Saude Publica*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 6, p. 1705-1712, nov./dez. 2002.
11. HILDEBOLT, C. F. Osteoporosis and oral bone loss. *Dentomaxillofac Radiol*, Birmingham, v. 26, n. 1, p. 3-15, Jan. 1997.

12. GARCIA, R. S. Densidade óssea: estudo de área entre incisivos laterais e caninos na maxila em humanos. Dissertação de Mestrado em Cirurgia e traumatologia Bucomaxilofacial, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUCRS, Porto Alegre, Brasil, 127p.1995.
13. SCARPARO, H.C. Apresentação de uma metodologia exploratória para análise de densidade óssea na mandíbula. Dissertação de Mestrado em Cirurgia e traumatologia Bucomaxilofacial, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUCRS, Porto Alegre, Brasil, 101p.1995
14. Souza PHC, Costa NP, Puppim AAC. Optic analyses of mandibular retromolar bone density through digitized images, utilizing soft tissue simulators. *Odontociência*;14:27-53.1999.
15. KLEMETTI, E.; KOLMAKOV, S.; KROGER, H. Pantomography in assessment of the osteoporosis risk group. *Scand J Dent Res*, v. 102, n. 1, p. 68-72, Feb. 1994.
16. KLEMETTI, E. HEISKANEN, P.; KOLMAKOW, S.; VAINIO, P.; LASSILA, V. Panoramic mandibular index and bone mineral densities in postmenopausal women. *Oral Surg, St Louis*, v. 75, n. 6, p. 774-779, June 1993.
17. LICKS, R. Radiografia periapical como ferramenta de predição para baixa massa óssea. Dissertação (mestrado em odontologia/radiologia) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
18. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Assessment of fractures and its implications to screening for posmenopausal osteoporosis. WHO technical report series 843, Genova, 1994.
19. MAHL, C.R.W.; LICKS, R.; FONTANELLA, V.R.C.; Comparação de índices morfométricos obtidos na radiografia odontológica panorâmica na identificação de indivíduos com osteoporose/osteopenia. *Radiol Bras. São Paulo*, v. 41, n. 3, p. 183-187, mai./jun. 2008.
20. KLEMETTI, E.; VAINIO, P.; LASSILA, V.; ALHAVA, E. Cortical bone mineral density in the mandible and osteoporosis in postmenopausal women. *Scand J Dent Res*, v. 101, n. 4, p. 219-223, July 1993.
21. GERAETS, W. G. M.; VERHEIJ, P. F.; VAN DER STELT, P. F.; HONER, K.; LINDH, K.; NICOPOULOU-KARAYIANNI, K.; JACOBS, R.; HARRISON, E. J.; ADAMS, J. E.; DEVLIN, H. Prediction of Bone Mineral Density with Dental Radiographs. *Bone, New York*, v. 40, n. 5, p. 1217-1221, May 2007.
22. LEROUXEL, E. *et al.* Mandibular bone loss an animal modelo of male osteoporosis (orchidectomized rat): a radiographic and densitometric study. *Osteoporos Int, London*, v. 15, n. 10, p. 814-819, Oct. 2004.

23. HRESHCHYSHYN, M. M.; HOPKINS, A.; ZYLSTRA, S. & ANBAR, M. Effects of natural menopause, hysterectomy and ooforectomy on lumbar spine and femoral neck bone densities. *Obstetrics and Gynecology*, 72:631-638.1988.
24. SIMÕES, R. D.; BARACAT, E. C.; SZEJNFELD, V. L.; LIMA, G. R.; GONÇALVES, W. J. & BORTOLETTO, C. C., 1995. Effects of simple hysterectomy on bone loss. *São Paulo Medical Journal*, 113:1012-1016.
25. WATSON, N. R.; STUDD, J. W. W.; GARNETT, T. & MILLIGAN, P., 1995. Bone loss after hysterectomy with ovarian conservation. *Obstetrics and Gynecology*, 86:72-77.
26. RAVN, P.; LIND, C. & NILAS, L. Lack of influence of simple premenopausal hysterectomy on bone mass and bone metabolism. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 172:891-895.1995.
27. DEAN, S. Hysterectomy and bone mineral density. *British Journal of Hospital Medicine*, 57:207-209. 1997.
28. LEDGERTON, D. HORNER, K. DELVIN, H. WORTHINGTON, H. Panoramic mandibular index as a radio morphometric tool: as assessment of precision. *Dentomaxillofac Radiol*. 26(2); 95 -100.1997.
29. WHITE, S. C.; ATCHISON, K. A.; GORNBEIN, J. A.; NATTIN, A.; PAGANINI-HILL, A. Change in mandibular trabecular pattern and hip fracture rate in elderly women. *Dentomaxillofac Radiol*, v. 34, n. 5, p. 168-174. Set. 2005.
30. KRIBBS, P. J.; SMITH, D. E.; CHESNUT III, C. H. Oral findings in osteoporosis. Part II: Relationship between residual ridge and alveolar bone resorption and generalizad skeletal osteopenia. *J Prosth Dent*, St Louis, v. 50, n. 5, p. 7719-7724, Nov. 1983.
31. KRIBBS, P. J.; CHESNUT, C. H.; OTT, S. M.; KILCOYNE, R. F. Relationship between mandibular and skeletal bone in an osteoporotic population. *J Prosthet Dent*; St Louis, v. 62, n. 6, p. 703-707, Dec. 1989.
32. KRIBBS, P. J.; CHESNUT, C. H.; OTT, S. M.; KILCOYNE, R. F. Relationship between mandibular and skeletal bone in a population of normal women. *J Prosthet Dent*, St Louis, v. 63, n. 1, p. 86-89, Jan.1990.
33. BENSON, B. W.; PRIHODA, T. J.; GLASS, B. J. Variations in adult cortical bone mass as measured by a panoramic mandibular index. *Oral Surg*, Dalas, v. 71, n. 3, p. 343-356, Mar. 1991.
34. LAW, A. N.; BOLLEN, A. M.; CHEN, S. K. Detecting osteoporosis using dental radiographs. *J Am Dent Assoc*, Chicago, v. 127, n. 12, p. 1734-1742, Dec.1996.

35. KLEMETTI, E. VAINIO, P.; LASSILA, V.; ALHAVA, E. Trabecular bone mineral density of mandibule and alveolar height in postmenopausal women. *Scand J Dent Res.* v. 101, n. 3, p. 166-70, June 1993.
36. FRANCISCONE, P.C. Avaliação da perda óssea maxilar pela análise da radiografia panorâmica digitalizada, comparando com a densitometria óssea lombar e femural. Dissertação (Mestrado em Odontologia/Diagnóstico Bucal) Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo, 1999.
37. KLEMETTI, E.; VAINIO, P.; KROGER, H. Muscle strength and densities in the mandibule. *Gerodontology*, v. 11, n. 3, p. 76-79, Dec. 1994.
38. Halling A, Persson GR, Berglund J, *et al.*: Comparison between the Klemetti index and heel DXA BMD measurements in the diagnosis of reduced skeletal bone mineral density in the elderly. *Osteoporos Int* 16(8): 999-1003, 2005.
- 39 Bollen AM, Taguchi A, Hujoel PP, Hollender LG: Case-control study on self-reported osteoporotic fractures and mandibular cortical bone. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 90(4): 518-24, 2000
40. Taguchi A, Tsuda M, Ohtsuka M, *et al.*: Use of dental panorami radiographs in identifying younger postmenopausal women wit osteoporosis. *Osteoporos Int* 17(3): 387-94, 2006.
41. Horner K, Devlin H, Alsop CW, *et al.*: Mandibular bone mineral density as a predictor of skeletal osteoporosis. *Br J Radiol* 69(827): 1019-25, 1996.
42. Jowitt N, MacFarlane T, Devlin H, *et al.*: The reproducibility of the mandibular cortical index. *Dentomaxillofac Radiol* 28(3):141-4, 1999.

## **6 ANEXOS**

## Anexo A Comitê de ética

você já pode submeter o seu projeto em qualquer versão via internet.

Acesse o endereço:  
<http://www.pucpr.br/cep>



**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ**  
**Núcleo de Bioética**  
**Comitê de Ética em Pesquisa**  
*Ciência com Consciência*

**PARECER CONSUBSTANCIADO DE PROTOCOLO DE PESQUISA**

Parecer Nº **0002297/08**

Protocolo CEP Nº **2471**

Título do projeto **ESTUDO DA DENSIDADE ÓSSEA RADIOGRÁFICA DOS OSSOS MAXILARES COMPARADO COM AS MEDIDAS DO ESTADO GERAL ÓSSEO**

Grupo

Protocolo CONEP **0252008400008**

Pesquisador responsável **Maitê Barroso da Costa**

Versão **3**

Instituição **PUCPR-CCBS - Curitiba**

**Objetivos**

**OBJETIVOS:**

Geral: Verificar a relação entre a densidade óssea radiográfica dos ossos maxilares e as medidas do estado geral ósseo obtidas pela densitometria óssea (DEXA) de mulheres de 40 a 60 anos histerectomizadas com ooforectomia bilateral e mulheres não histerectomizadas.

**Específicos:**

Determinar a densidade óssea radiográfica em valor de pixels em radiografias periapicais e panorâmicas; Avaliar as medidas do estado geral ósseo oferecidas pela DEXA; Relacionar os achados entre a densidade óssea radiográfica e as medidas do estado geral ósseo.

**Comentários**

Trata-se de projeto de pesquisa do mestrado em estomatologia. Será feito um estudo do tipo caso controle (cross-section), envolvendo 30 mulheres histerectomizadas com ooforectomia bilateral (grupo caso) e 30 pacientes não histerectomizadas (grupo controle). Todas estas mulheres deverão ter indicação médica pra realização de densitometria óssea. Pacientes serão avaliadas no período de agosto de 2008 a setembro de 2008.

**Considerações**

O cronograma e metodologia foram adequados e consta o mesmo período para coleta de dados em ambos.

**Termo de consentimento livre e esclarecido**

Foi solicitado para esclarecer os termos técnicos presente no TCLE, para que o sujeito da pesquisa saiba do que se trata a pesquisa, em que participará, praticamente todos mas só foram explicados os termos usados como exemplo no parecer anterior, assim permanecem alguns termos só com linguagem técnica.



Parecer Nº **0002297/08**Protocolo CEP Nº **2471**Título do projeto **ESTUDO DA DENSIDADE ÓSSEA RADIOGRÁFICA DOS OSSOS  
MAXILARES COMPARADO COM AS MEDIDAS DO ESTADO GERAL ÓSSEO**Grupo  
Versão **3**Protocolo CONEP **0252008400008**Pesquisador responsável **Maitê Barroso da Costa**Instituição **PUCPR-CCBS - Curitiba**

---

**Conclusões**

Recomenda-se retirar o nome das radiografia, colocar só radiografia panorâmica extrabucal (fora da boca) e duas radiografia intrabucais (dentro da boca)

Devido ao exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa da PUCPR, de acordo com as exigências das Resoluções Nacionais 196/96 e demais relacionadas a pesquisas envolvendo seres humanos, em reunião realizada no dia: **12/11/2008**, manifesta-se por considerar o projeto **Aprovado com recomendações**.

---

**Situação Aprovado com recomendações**

Lembramos aos senhores pesquisadores que, no cumprimento da Resolução 196/96, o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) deverá receber relatórios anuais sobre o andamento do estudo, bem como a qualquer tempo e a critério do pesquisador nos casos de relevância, além do envio dos relatos de eventos adversos, para conhecimento deste Comitê. Salientamos ainda, a necessidade de relatório completo ao final do estudo.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP-PUCPR de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificado e as suas justificativas.

Se a pesquisa, ou parte dela for realizada em outras instituições, cabe ao pesquisador não iniciá-la antes de receber a autorização formal para a sua realização. O documento que autoriza o início da pesquisa deve ser carimbado e assinado pelo responsável da instituição e deve ser mantido em poder do pesquisador responsável, podendo ser requerido por este CEP em qualquer tempo.

Curitiba, 12 de Novembro de 2008.



**Prof. Dr. Sergio Surugi de Siqueira**  
**Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa**  
**PUCPR**



## Anexo B Resultado de uma densitometria



RAIOS X - MAMOGRAFIA - ULTRA-SONOGRAFIA  
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA - DENSITOMETRIA MINERAL ÓSSEA

Fone/Fax: (49) 32221900 - LAGES - Santa Catarina      Unidade I Rua: João de Castro, 45      Unidade II Rua Hercílio Luz, 35

Paciente : IRIA KUHN BRANCO	Idade : 55 anos,
Médico : Andre Luiz Lermen	Data : 18/07/2008
Exame (s) : Densitometria Óssea (Coluna Lombar + Fêmur )	Convênio : DAIDELLEN CS -

Foram realizadas mensurações densitométricas duo-energéticas (DXA) da Coluna Lombar e Fêmur, com resultados apresentados através de :

1. VALORES ABSOLUTOS  
Densidade mineral óssea DMO (g/cm<sup>2</sup>).
2. T- SCORE  
Calculado em desvios-padrão (DP), tomando-se como referência a DMO média do pico de massa óssea em adultos jovens.
3. Z- SCORE  
Calculado em desvios-padrão (DP), tomando-se como referência a DMO média esperada para indivíduos de mesma idade e sexo.

Os critérios diagnósticos utilizados, são aqueles propostos pela Organização Mundial de Saúde (OMS), que consideram desvio do T-SCORE para estabelecer redução de massa óssea, classificados em 4 grupos:

NORMAL	- Até -1,0 DP da média do adulto jovem.
OSTEOPENIA	- Entre -1,0 DP e -2,5DP.
OSTEOPOROSE	- Igual ou inferior a -2,5 DP.
OSTEOPOROSE ESTABELECIDADA	- Abaixo de -2,5 DP na presença de uma ou mais fraturas por fragilidade.

**Valores obtidos no presente exame:**

	DMO (g/cm <sup>2</sup> )	T- Score	% do T-Score	Z- Score	% do Z-Score
Coluna lombar (L1- L4)	1,106	-0,6 DP	94	-0,2 DP	97
Colo femoral (*)	1,018	-0,1 DP	98	+0,6 DP	109
Fêmur total (*)	1,004	0,0 DP	100	+0,3 DP	104

(\*) Para efeito diagnóstico utiliza-se na região femoral a área de menor densidade óssea entre colo e fêmur total.

**CONCLUSÃO:**

**Exame da coluna lombar e fêmur proximal, analisados em conjunto, com densidade mineral óssea situada respectivamente -0,6 DP e -0,1 DP em relação a média do adulto jovem, estando dentro da normalidade.**

Obs.: Laudo em conformidade com as recomendações da Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica - SBdens.

Dr. Americo Jose d'Oliveira  
CRM 0083

Dr. Luiz Antonio Miranda de Oliveira  
CRM 3259

Dr. Charles Salerno  
CRM 8165

Dr. Fabio Antunes Newton  
CRM 9514

MEMBROS TITULARES DO COLÉGIO BRASILEIRO DE RADIOLOGIA

## Anexo C Image tool

