



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus São José dos Campos

AFONSO CELSO SOUZA DE ASSIS

**INFLUÊNCIA DA REPOSIÇÃO HORMONAL NA DENSIDADE
ÓSSEA AVALIADA EM RADIOGRAFIAS PANORÂMICAS
DIGITAIS POR MEIO DA ANÁLISE FRACTAL EM MULHERES
NA MENOPAUSA**



2012

AFONSO CELSO SOUZA DE ASSIS

**INFLUÊNCIA DA REPOSIÇÃO HORMONAL NA DENSIDADE
ÓSSEA AVALIADA EM RADIOGRAFIAS PANORÂMICAS
DIGITAIS POR MEIO DA ANÁLISE FRACTAL EM MULHERES
NA MENOPAUSA**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de São José dos Campos,
UNESP - Univ Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção
do Título de DOUTOR, pelo Programa de Pós-Graduação em
BIOPATOLOGIA BUCAL, Área Radiologia Odontológica.

Orientador: Prof. Tit. Luiz Cesar de Moraes

São José dos Campos
2012

Apresentação gráfica e normalização de acordo com:
Alvarez S, Coelho DCAG, Couto RAO, Durante APM. Guia prático para
Normalização de Trabalhos Acadêmicos da FOSJC. São José dos
Campos: FOSJC/UNESP; 2010.

A76i Assis, Afonso Celso Souza de
Influência da reposição hormonal na densidade óssea avaliada em radiografias
panorâmicas digitais por meio da análise fractal em mulheres na menopausa /
Afonso Celso Souza de Assis. - São José dos Campos : [s.n.], 2012.
51.f. : il.

Tese (Doutorado em Biopatologia Bucal) – Faculdade de Odontologia de São
José dos Campos, UNESP - Univ Estadual Paulista, 2012.
Orientador: Prof. Titular Luis Cesar de Moraes.

1. Radiografia panorâmica. 2. Técnica de reposição hormonal. 3. Densidade
óssea I. Moraes, Luis Cesar de. II. Faculdade de Odontologia de São José dos
Campos, UNESP - Univ Estadual Paulista. III. Universidade Estadual Paulista “Julio
de Mesquita Filho”. IV. UNESP – Univ Estadual Paulista. V. Título

tD62

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da
Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP

AUTORIZAÇÃO

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por
qualquer meio convencional ou eletrônico, desde que citada a fonte.

São José dos Campos, 25 de Setembro de 2012 .

Assinatura :

E-mail: acs_assis@hotmail.com

BANCA EXAMINADORA

Prof. Titular Luiz Cesar de Moraes (Orientador)

Faculdade de Odontologia de São José dos Campos

UNESP - Univ Estadual Paulista

Prof. Adjunto Pedro Luiz de Carvalho

Faculdade de Odontologia de Belém

Universidade Federal do Pará - UFPA

Profa. Doutora Mônica Cristina Camargo Antoniazzi

Faculdade de Odontologia de Taubaté

Universidade de Taubaté - UNITAU

Profa. Doutora Samira Esteves Afonso Camargo

Faculdade de Odontologia de São José dos Campos

UNESP - Univ Estadual Paulista

Profa. Doutora Rafaela Rangel Rosa

Faculdade de Odontologia de São José dos Campos

UNESP - Univ Estadual Paulista

São José dos Campos, 25 de Setembro de 2012

DEDICATÓRIA

À **Deus**,

pois sem Ele nada é possível.

À minha esposa **Juliana**,

sempre comigo, compreendendo e apoiando incondicionalmente, sem o qual não seria possível superar mais esta etapa da minha vida...

Aos meus filhos **Guilherme, Pedro Afonso e João Gabriel**

pelo amor e carinho, que me dão força, para todos os dias seguir em frente.

Aos meus pais, **Sônia e Celso**,

por serem meu exemplo de vida, meu alicerce. Não há palavras suficientes para agradecê-los.

Ao meu irmão **João Guilherme**,

por sempre estar ao meu lado me fazendo acreditar e incentivando.

Às minhas tias **Cida, Daisy e Cleusa**

que acompanharam meus passos com constante apoio e estímulo ao meu crescimento.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador **Professor Titular Luiz Cesar de Moraes**

Por toda atenção dedicada durante o processo de planejamento e execução deste trabalho, pela confiança e amizade em toda a trajetória de minha pós-graduação , sempre me enriquecendo com seu vasto conhecimento.

À **CAPES**, pela concessão da bolsa de estudo durante meu Doutorado.

Ao Diretor da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP, **Professor Doutor Carlos Augusto Pavanelli**.

À Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Biopatologia Bucal da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP, **Professora Doutora Cristiane Yumi Koga Ito**, por sua competência, disposição, organização com que conduz o curso, pela amizade e participação em meu Exame Geral de Qualificação.

Ao **Professor Titular Edmundo Medici Filho , Professor Adjunto Júlio Cesar de Melo Castilho , Professora Adjunto Mari Eli Lonelli de Moraes, Professor Doutor Luiz Roberto Coutinho Manhães Júnior e Professor Doutor Sérgio Lúcio Pereira de Castro Lopes .**

Pessoas de grande valor e importância. Agradeço pela valorosa contribuição com todos seus conhecimentos, boa vontade, paciência e amizade.

Ao Professor Adjunto Pedro Luiz de Carvalho, Professora Titular Mônica Cristina Camargo Antoniazzi, Professora Doutora Rafaela Rangel Rosa e Professora Doutora Samira Esteves Afonso Camargo

Pela honra de suas valorosas presenças e contribuições na banca examinadora da minha tese, por sua amizade e ensinamentos. Obrigado pela oportunidade e carinho.

À Conceição, Daniel e Eliana

Muito obrigado pela dedicação, colaboração, paciência, cumplicidade e amizade durante estes anos, principalmente durante os atendimentos aos pacientes.

Aos membros da Secretaria do Programa de Pós-graduação **Rosemary, Erena, Maria Aparecida, Bruno e Ivan**, pela atenção e auxílio.

Aos colegas de pós graduação: **Leila, Rose, Marco Rocco, Patrícia Takahama, Carol Bacci, Caio, Sidney, Eliane, Simone, Patrícia Superbi, Ana Amélia, João César, Paula, Maria Fernanda e Tássia**, saibam que todos contribuíram de forma positiva para o meu crescimento, maturidade e enriquecimento pessoal. A vida é um aprendizado constante tanto nos momentos adversos quanto nas alegrias. Muito Obrigado a todos vocês!

À todos os funcionários da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP.

“Para conhecermos os amigos é necessário passar pelo sucesso e pela desgraça. No sucesso, verificamos a quantidade e, na desgraça, a qualidade”.

Confúcio

“Dê ao mundo o melhor de você. Mas isso pode não ser o bastante. Dê o melhor de você assim mesmo. Veja você que, no final das contas, é tudo entre VOCÊ e DEUS. Nunca foi entre você e os outros.”

***Agnes Gonxha Bojaxhiu
(Madre Teresa de Calcutá)***

SUMÁRIO

RESUMO.....	9
<i>ABSTRACT</i>	10
1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	14
3 PROPOSIÇÃO.....	21
4 MATERIAL E MÉTODO.....	22
5 RESULTADOS.....	33
6 DISCUSSÃO.....	37
7 CONCLUSÃO	40
8 REFERÊNCIAS.....	41
APÊNDICES.....	47
ANEXO.....	51

Assis ACS. Influência da reposição hormonal na densidade óssea avaliada em radiografias panorâmicas digitais de mulheres por meio da análise fractal em mulheres na menopausa [tese]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, UNESP- Univ Estadual Paulista; 2012.

RESUMO

Os exames radiográficos panorâmicos são de grande importância na rotina de pacientes idosos. A radiografia panorâmica pode servir para avaliar o nível de densidade mineral óssea e auxiliar no encaminhamento desses pacientes para a realização de exames de maior complexidade como a densitometria óssea. Na mulher, durante o ciclo biológico normal, há perda de 35% do osso cortical e 50% do osso trabecular, enquanto os homens perdem dois terços dessa quantidade. Entre 30 e 49 anos, a mulher perde 0,18%/ano do osso esponjoso, com aumento para 1-4%/ano, nos cinco primeiros anos após a menopausa. O objetivo nesta pesquisa foi avaliar, por meio de exames radiográficos panorâmicos, 75 mulheres adultas foram divididas em 3 grupos distintos, sendo 25 mulheres com idade entre 20 e 39 anos, 25 mulheres com idade entre 40 e 60 anos que não fazem reposição hormonal e 25 mulheres com idade entre 40 e 60 anos que fazem terapia de reposição hormonal. Foi utilizada a geometria fractal para verificar a viabilidade da utilização dessa ferramenta por meio do programa de computador ImageJ em radiografias panorâmicas digitais para a comparação da densidade óssea e concluiu-se que mulheres pós-menopáusicas que fazem uso de reposição hormonal apresentaram maior valor dos índices de análise fractal que aquelas que não utilizavam esta medicação. Este é um indicativo de que a reposição hormonal altera a arquitetura óssea mandibular, tornando-a mais porosa e reduzindo o conteúdo mineral.

Palavras-chave: Terapia de reposição hormonal. Densidade óssea. Radiografia panorâmica. Análise fractal.

Assis ACS. Influence of hormone replacement therapy on bone density measured in digital panoramic radiographs by means of fractal analysis in postmenopausal women [doctorate thesis]. São José dos Campos: School of Dentistry of São José dos Campos, UNESP – Univ Estadual Paulista; 2012.

ABSTRACT

The panoramic radiographs are of great importance in the routine of elderly patients. Panoramic radiography may be used to assess the level of bone mineral density and assist in referral of patients to perform more complex tests such as bone densitometry. In women, during the normal life cycle, there is a loss of 35% of cortical bone and 50% trabecular bone, while men lose two thirds of that amount. Between 30 and 49, the woman loses 0.18% per year of bone spongy, up to 1-4% / year in the first five years after menopause. The objective of this research will be to perform panoramic radiographs in 75 adult women separated into three distinct groups, comprising 25 women aged between 20 and 30 years, 25 women aged between 40 and 60 who are not hormone replacement therapy(HRT) and 25 women aged between 40 and 60 who are using hormone replacement therapy, in order to verify the feasibility of using fractal analysis with Image J software on digital panoramic radiographs for comparison of bone density and concluded that postmenopausal women who use hormone replacement therapy had higher rates of fractal analysis to those who did not use this medication. This is an indication that HRT alters the mandibular bone architecture, making it more porous and reducing the mineral content.

Keywords: Hormonal replacement therapy. Bone density. Radiography panoramic . Fractal analysis.

1 INTRODUÇÃO

Benoit Mandelbrot é considerado o pai do Fractal quando em 1977, trouxe o conceito dos fractais ao conhecimento geral. Identificou famílias de corpos com curvas complexas e formas estranhas, criou o termo “fractal” baseado no termo latino “fractas” que significa quebrado. Complexas imagens podem ser criadas por meio de simples regras combinadas com a geometria fractal. Nos anos oitenta os conceitos de geometria fractal foram retomados por vários ramos da ciência, incluindo-se a área radiológica.

Os exames radiográficos panorâmicos são de grande importância na rotina de pacientes idosos. A radiografia panorâmica é utilizada para avaliar o nível de densidade mineral óssea e, a título de instrumento auxiliar, no encaminhamento desses pacientes para a realização de exames de maior complexidade como a densitometria óssea.

A primeira associação entre a osteoporose e a perda óssea na mandíbula foi feita por Groen et al. (1960). A Osteoporose é uma doença do sistema esquelético que caracterizada pela perda de massa óssea e deterioração da microarquitetura do osso, resultando em áreas com possíveis riscos de fraturas espontâneas. Nos pacientes com osteoporose o córtex mandibular inferior sofre reabsorção, manifestação que pode ser detectada pela radiografia panorâmica. Lee et al.(2007), comprovaram, em seus estudos, que pacientes com perdas dentárias possuem alterações nas características e nas propriedades mecânicas do osso cortical.

Linkow (1970), classificou a densidade óssea em três categorias: a)estrutura óssea Classe I (tipo de osso ideal), que consiste

em pouco espaço esponjoso; b) estrutura óssea Classe II, em que o osso apresenta um maior espaço esponjoso com uma menor uniformidade na estrutura óssea; c) estrutura óssea Classe III que apresenta um maior espaço medular entre as trabéculas ósseas (Figura 1).

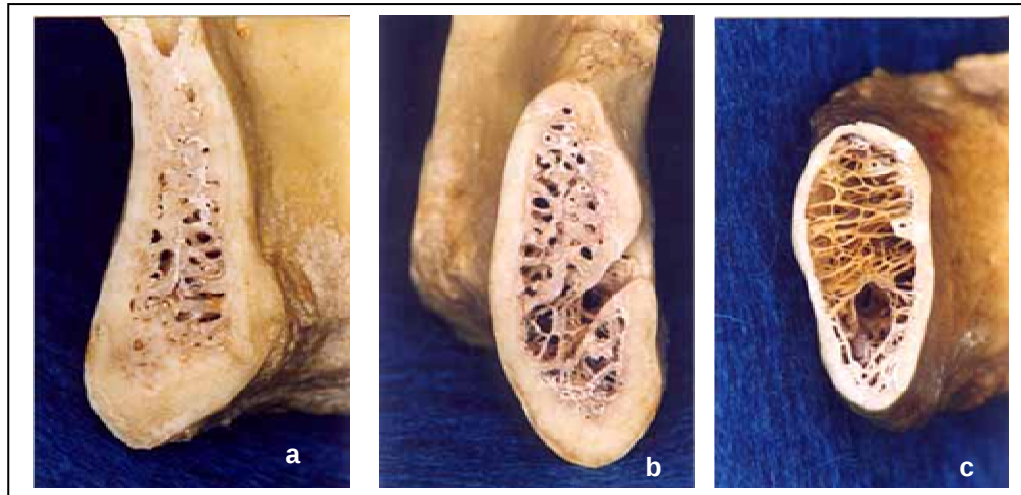


Figura 1- Classificação de Linkow

Em 1985, Lekholm e Zarb (Figura 2), elaboraram uma outra classificação da densidade óssea citando quatro tipos: a) formado por osso compacto homogêneo; b) com camada de osso compacto envolvendo osso trabecular denso; c) com camada espessa de osso cortical envolvendo osso trabecular denso; d) com camada fina de osso cortical.

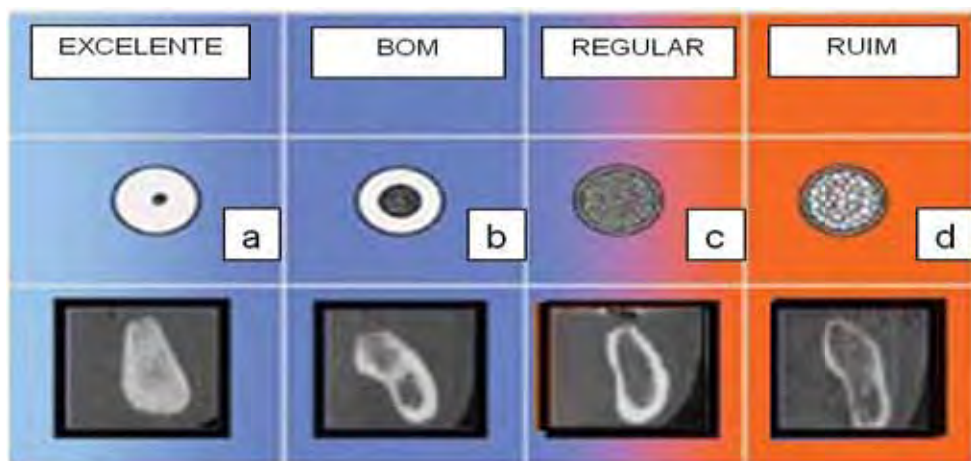


Figura 2 - Classificação de Lekholm e Zarb

White (2002), Taguchi et al. (2006), Nakamoto et al. (2008), analisaram diretamente a densidade mineral óssea mandibular com a utilização de aparelhos de densitometria especiais para a realização do escaneamento mandibular, com dispositivos para calibração ou por tomografia computadorizada quantitativa. Entretanto, não foram encontrados resultados totalmente satisfatórios, visto que as técnicas de avaliação direta da densidade mineral óssea mandibular ainda não permitem boa precisão e acurácia.

Na mulher, pós menopausa, quando os ovários tornam-se inativos, há uma mínima liberação de estrogênio, coincidindo com uma redução da absorção de cálcio, devido à baixa produção de calcitonina, que é o hormônio que inibe a desmineralização óssea. Por isso, é relativamente comum observar um realce aparente da linha oblíqua nas mulheres desdentadas acima de 65 anos, já que há evidente perda de massa óssea trabecular do corpo da mandíbula e menor perda cortical.

O fato da radiografia panorâmica ser utilizada por profissionais como meio auxiliar no diagnóstico inicial em pacientes, traz a possibilidade desse exame ser utilizado como instrumento no diagnóstico precoce de doenças ósseas.

O objetivo nesta pesquisa foi realizar exames radiográficos panorâmicos digitais, em mulheres adultas separadas em 3 grupos distintos; no intuito de verificar a viabilidade da utilização da análise fractal com o programa ImageJ em radiografias panorâmicas digitais para a comparação da densidade óssea em pacientes que fazem ou não reposição hormonal durante a menopausa.

Os exames radiográficos foram realizados com aparelho digital, responsável por propiciar imagens com excelente qualidade de diagnóstico e baixas doses de radiação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Segundo Caligiuri et al. (1994) a análise fractal é uma técnica matemática que pode auxiliar na quantificação de estruturas complexas. Em geral, quanto maior for a dimensão fractal, mais complexa será a estrutura.

Law et al. (1996), ressaltam a importância da detecção precoce da osteoporose, reduzindo o risco de fraturas e permitindo que sejam tomadas medidas preventivas. Para isso, vários métodos de avaliação da densidade óssea têm sido desenvolvidos, porém, são técnicas relativamente caras e que envolvem procedimentos radiográficos especiais.

White (1999), conclui em seu estudo que a radiografia panorâmica tem um grande potencial para o auxílio no diagnóstico precoce da osteoporose na região maxilo-mandibular, porém o profissional deve estar preparado para diagnosticar essa doença usando a radiografia e alguns parâmetros clínicos.

Ribeiro Leite (1999), discute formas para o tratamento da osteoporose onde a Terapia de Reposição Hormonal (TRH) é contraindicada ou não promove resposta do metabolismo ósseo.

Geraets e Van Der Stelt (2000) concluíram que nos estudos em estruturas ósseas com a dimensão fractal devem ser lembrados que todos os estágios da cadeia analítica tem impacto sobre os resultados, e portanto, para obter mais resultados conclusivos, estudos com a dimensão fractal em estruturas ósseas devem ser cuidadosamente elaborados.

Em 2001, Bollen et al., fizeram estudos comparando resultados de dimensão fractal em radiografias periapicais e panorâmicas

e chegaram a conclusão que as radiografias panorâmicas podem ser usadas como possível alternativa para a medição da dimensão fractal.

Farias (2003), propondo-se avaliar a prevalência de osteoporose, fraturas vertebrais, sua relação com a ingestão de cálcio e a deficiência de vitamina D em mulheres na pós-menopausa, conclui que um dos fatores limitantes para a realização de estudos populacionais para verificar a prevalência de osteoporose é o custo e que há necessidade de alertar as autoridades de saúde para a adoção de medidas que não somente visem o diagnóstico precoce, mas também a prevenção da osteoporose e suas complicações.

Costa-Paiva et al. (2003), analisaram a associação de fatores clínicos e reprodutivos com a prevalência de osteoporose em mulheres na pós-menopausa e concluíram que não houve associação entre a TRH e a densidade mineral óssea.

Em 2005, Lee et al. , após realizarem estudo visual da cortical inferior mandibular em radiografias panorâmicas de mulheres pós-menopáusicas com baixa densidade óssea mineral, concluíram a técnica era eficaz em exame radiográfico para essa finalidade.

Yassar e Akgünlü em 2005 concluíram que diferentes forças oclusais aplicadas em regiões dentadas e edêntulas durante a mastigação causam algumas alterações na estrutura do osso trabecular , e a dimensão fractal e a lacunaridade podem revelar essas alterações quantitativamente. Em 2006, outro estudo desses autores, demonstrou que pacientes com osteoporose eram mais passíveis de alteração na morfologia do córtex inferior do que pacientes que não possuíam a doença, e ainda foi concluído que a idade é um fator de risco importante para a osteoporose.

Taguchi et al. (2006) em um estudo com radiografias panorâmicas para identificação de baixa densidade mineral óssea ou osteoporose em mulheres com menos de 65 anos de idade, verificaram que as mensurações nas radiografias panorâmicas podem servir de

parâmetros para a identificação de baixa densidade óssea mineral e osteoporose e que os dentistas podem solicitar exames complementares de densitometria óssea, baseados nas evidências verificadas nas radiografias panorâmicas das pacientes.

Watanabe et al. (2006) analisaram, em mandíbulas maceradas o padrão trabecular ósseo, utilizando-se de radiografias panorâmicas digitais e análise fractal, e concluíram que novos estudos deviam ser realizados para a avaliação das imagens de alterações morfológicas do osso trabecular.

Sutthiprapaporn et al. (2006) avaliaram as “*performances*” de cirurgiões dentistas clínicos gerais na identificação de perda da densidade óssea mineral, em radiografias panorâmicas, em mulheres com 50 anos ou mais e, concluíram que 73% das mulheres apresentavam baixa densidade óssea mineral e que a experiência dos profissionais não influenciou no diagnóstico.

Devlin et al. (2007) concluíram que o estudo da espessura da cortical mandibular é mais eficaz para se detectar a osteoporose do que o índice mandibular cortical.

Em 2007, Geraets et al. encontraram em seus estudos correlações entre alterações no trabeculado ósseo e densidades minerais ósseas por meio de medidas de densitometria óptica, intensidade de *pixels* das radiografias e análise de dimensão fractal.

Frazão e Naveira (2007), avaliaram fatores associados à baixa densidade mineral óssea em mulheres brancas e concluíram que a atividade física e a TRH foram identificados como fatores protetores para a densidade óssea mineral.

Ishii et al. (2007) em um estudo com mulheres na pós-menopausa com osteoporose femural, verificaram em seus resultados que a eficácia do diagnóstico utilizando-se como parâmetro a perda de osso alveolar é de menor precisão do que quando se utiliza a espessura da cortical mandibular, observando-se radiografias panorâmicas.

Leite et al. (2008) afirmaram que a radiografia panorâmica demonstrou ser uma importante ferramenta auxiliar no diagnóstico da osteoporose em mulheres na pós-menopausa e, que os cirurgiões dentistas devem estar aptos a analisar os índices radiomorfométricos e a identificar pacientes candidatos ao exame de densitometria óssea.

Nakamoto et al. (2008) usando radiografias panorâmicas, desenvolveram um programa de computador para triagem de osteoporose. Nesse programa, chamado de CAD, foram analisadas 200 radiografias panorâmicas de mulheres com idade superior a 50 anos, e concluíram que o programa pode ser utilizado para a detecção da osteoporose e de ossos com baixa densidade óssea mineral.

Verheij et al. (2009), citaram que o risco de fraturas em coluna vertebral, quadril ou punho, em mulheres caucasianas após os 50 anos de idade, é estimado em 40 – 50% devido à osteoporose, similar ao risco de uma doença coronariana.

Watanabe *et al.* (2009) comparando interpretações da qualidade óssea em radiografias periapicais e panorâmicas concluíram que as duas técnicas apresentavam resultados com diferenças estatisticamente significantes.

Hua et al. (2009) relataram que os resultados de seu estudo sugerem que a análise fractal e a medição da área óssea tem potencial para avaliar a qualidade óssea em imagens de tomografias computadorizadas de feixe cônico, enquanto para a medição da densidade as evidências indicam não ter encontrado o mesmo resultado.

Watanabe et al. (2009) concluiu em seu trabalho que o cirurgião dentista é capaz de detectar , em radiografias panorâmicas, a má qualidade óssea do paciente e, fazer a orientação para que se faça a pesquisa em outras áreas do esqueleto visando a detecção precoce das doenças ósseas.

Gulsahi et al. (2010) afirmaram que implantes na maxila tem maior taxa de falha clínica do que os realizados na mandíbula e , que

as diferenças regionais de densidade óssea maxilar podem ser parcialmente responsáveis por esses resultados.

Lee et al. (2010) após seu estudo com radiografias panorâmicas sobre a qualidade do osso alveolar usando a dimensão fractal e o quociente de estabilidade do implante, sugeriram que a dimensão fractal é um bom instrumento para avaliação da estabilidade inicial dos implantes dentais.

Khojastehpour et al. em seu estudo em 2010 avaliaram a correlação entre a largura e morfologia do córtex mandibular inferior nas radiografias panorâmicas em pacientes pós-menopausa e a osteoporose. Constataram que mulheres pós-menopausa com o córtex mandibular inferior fino ou erodido, tem maior risco de baixa densidade óssea mineral ou osteoporose.

Leite et al. (2011) fizeram um estudo com 127 homens maiores de 60 anos, analisando em radiografias panorâmicas, densidade óssea mineral, a cortical óssea mandibular e fraturas osteoporóticas, e concluíram que não houve aparente associação entre fraturas vertebrais e a aparência do córtex mandibular dos pacientes estudados.

López-López et al. (2011) em seu estudo, propuseram a validação de um programa de computador para mensurar três diferentes índices mandibulares: largura da cortical, índice panorâmico mandibular e índice de reabsorção do osso alveolar da mandíbula. Concluíram que, após o uso do programa por 10 examinadores, o sistema permite as medições de uma forma prática, não requerendo mais de 16 segundos por análise, “facilitando o diagnóstico da osteoporose em radiografias panorâmicas”.

Al-Anazi et al. (2011) compararam os efeitos preventivos dos estrógenos na osteoporose pós-menopausa e as terapias convencionais. Relataram que tratamentos com estrógenos bloquearam a reabsorção pelos osteoclastos e conservaram a massa óssea e que tratamentos com a TRH foram usados em larga escala para compensar a

perda óssea. Concluíram, porém que este procedimento pode acarretar efeitos adversos graves.

Grocholewicz e Bohatyrewic (2012), relataram que mudanças fisiológicas ocorrem em mulheres na pós-menopausa e, grande parte são devidas à diminuição da produção de estrogênio, destacando-se a osteopenia e a osteoporose que indicam, respectivamente, de moderada à baixa e de severa à baixa densidade óssea, podendo haver evolução, de osteopenia para osteoporose, se não houver tratamento.

Alman et al. (2012) estudaram a possibilidade de diagnóstico pela análise da dimensão fractal e da espessura da cortical óssea mandibular em homens e mulheres com diminuição da densidade óssea mineral em radiografias panorâmicas. Constataram que na análise da dimensão fractal foram obtidos melhores resultados tanto em homens quanto em mulheres. Por outro lado, na análise da espessura da cortical óssea mandibular, os resultados para o sexo masculino não foram satisfatórios.

Em 2012, Kavitha et al. desenvolveram um novo programa para a mensuração da largura da cortical mandibular inferior utilizando radiografias panorâmicas em mulheres na pós-menopausa e com baixa densidade óssea mineral. Foram realizadas 100 radiografias, sendo 50 no desenvolvimento do programa e 50 na validação. Concluíram que o programa é uma ferramenta útil para auxiliar os profissionais na triagem de pacientes com baixa densidade óssea mineral e osteoporose.

Chun et al (2012), estudaram a resposta do osso ao tratamento hormonal com relação à densidade óssea em mulheres Coreanas na pós-menopausa e concluíram que a maioria das mulheres que perdem densidade óssea mineral após a terapia hormonal, provavelmente irão ganhar densidade óssea durante o próximo ano. E a frequência de indivíduos que não responderam ao estímulo era alta no grupo de maior densidade óssea mineral basal, e o grupo com menor

densidade óssea mineral basal foi o que respondeu melhor a terapia de reposição hormonal.

3 PROPOSIÇÃO

A proposta nesta pesquisa foi realizar um estudo comparativo da arquitetura óssea mandibular entre mulheres na menopausa com ou sem o uso de reposição hormonal, por meio da análise fractal utilizando radiografias panorâmicas digitais.

4 MATERIAL E MÉTODO

Este estudo teve início após obtida sua devida aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos sob nº 027/2011-PH/CEP (anexo A). Neste, foram utilizadas 75 radiografias panorâmicas digitais de indivíduos do sexo feminino, divididos em 3 grupos, sendo 25 mulheres jovens, de idade entre 20 e 30 anos, 25 mulheres com idade entre 40 e 60 anos que não fazem reposição hormonal e 25 mulheres com idade entre 40 e 60 anos que fazem tratamento de reposição hormonal, obtidas na Clínica Radiológica da Faculdade de Odontologia da UNESP - São José dos Campos.

Durante a abordagem inicial, os pacientes foram esclarecidos sobre o objetivo da pesquisa e o “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”, que foi assinado em 2 vias (apêndice A). Estando os pacientes de acordo com a pesquisa, um Questionário de Anamnese foi preenchido por meio de entrevista e de consulta aos seus respectivos prontuários (apêndice B).

Para a realização das radiografias foi utilizado o aparelho de raios X ORTHOPHOS XG 5 da marca *Sirona* (Bemsheim, *Germany*) (Figura 3), operando com fatores técnicos médios de 64 kVp , 8 mA e 14.1 segundos de tempo de exposição.

Um radiologista com experiência técnica de 5 anos em radiografias panorâmicas e devidamente treinado para utilizar o equipamento, conduziu todos os exames radiográficos priorizando o máximo de proteção ao paciente como prevê a portaria 453 da Vigilância Sanitária.



Figura 3 – Aparelho de Raios X ORTHOPHOS XG 5 da marca *Sirona* (Bemsheim, Germany)

Com relação à avaliação das radiografias, como fator de não inclusão, levamos em conta pacientes fumantes, consumidores de bebida alcoólica e radiografias que se apresentaram com distorções de imagens.

Para o estudo do padrão ósseo trabecular, foi utilizada a metodologia de análise morfológica de White et al. (2002).

As radiografias digitais foram salvas no formato JPG (joint.photographic experts group), com resolução espacial de 300 pixels.

As imagens foram importadas para o software Adobe Photoshop CS5 para a seleção da Região de Interesse (ROI)(Figura 4). Após esse passo, o programa ImageJ (<http://rsb.info.nih.gov/ij/>) foi utilizado para a análise da dimensão fractal e posterior comparação entre os grupos da densidade óssea.

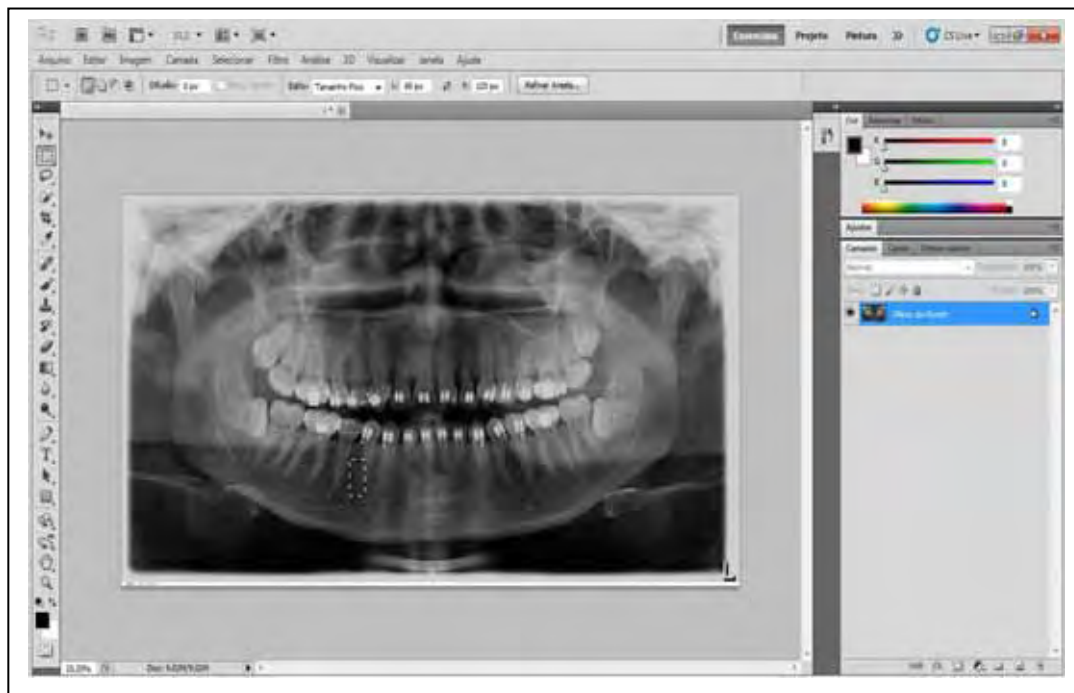


Figura 4 – Seleção da Região de Interesse (ROI) no software Adobe Photoshop CS.

O software ImageJ foi utilizado para todas as análises das imagens. Para uso deste, primeiramente as imagens digitais foram convertidas de 16 bits para 8 bits, uma vez que este software utiliza apenas imagens com este formato. Uma região de interesse (ROI), cujas dimensões serão 80 x 150 pixels, foi criada nestas imagens, entre os pré-molares inferiores

As imagens digitais foram segmentadas para imagem binária de um modo semelhante descrito por White e Rudolph (1999).

De acordo com as especificações de Yassar, 2005, as ROI, foram duplicadas e obscurecidas por um filtro Gaussiano (Figura 5) com um diâmetro de 35 pixels. Nesta etapa foi removida toda a estrutura em escala fina e média e foram mantidas apenas grandes variações de densidade. Após este processo, foi realizada uma série de etapas para a análise do trabeculado ósseo.

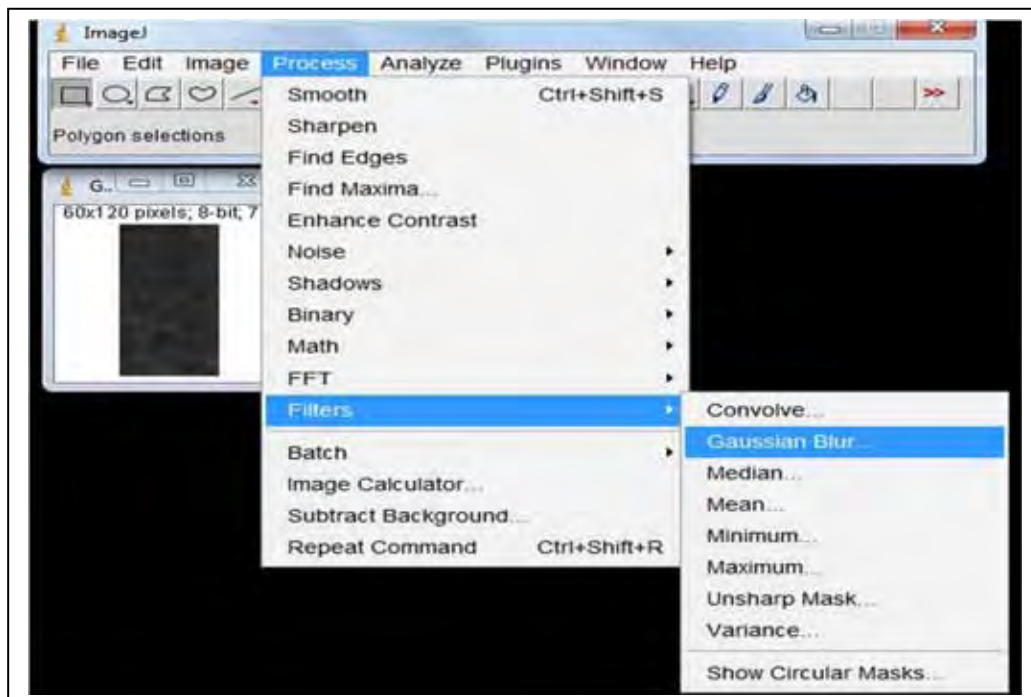


Figura 5 – Processo de filtragem da imagem – Software ImageJ.

A primeira etapa do processo foi subtrair a imagem resultante fortemente turva, da imagem original (Figura 6).

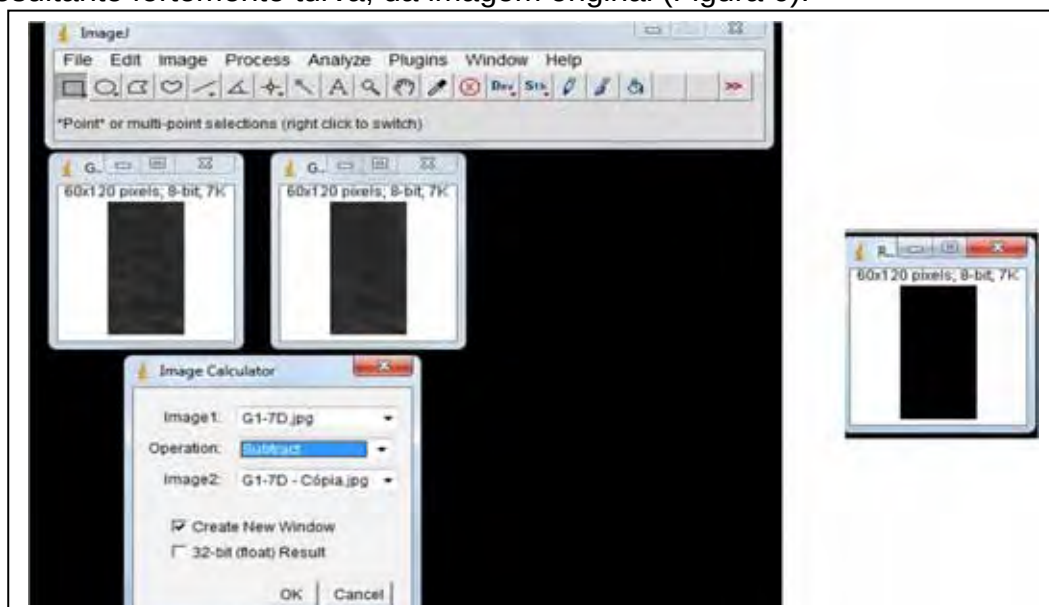


Figura 6 – Subtração - Software ImageJ.

Após essa etapa, na imagem resultante, foram adicionados 128 da escala de cinza, para o resultado em cada localização

de pixel. Isto gerou uma imagem com um valor médio de 128, independentemente da intensidade inicial da imagem (Figura 7).

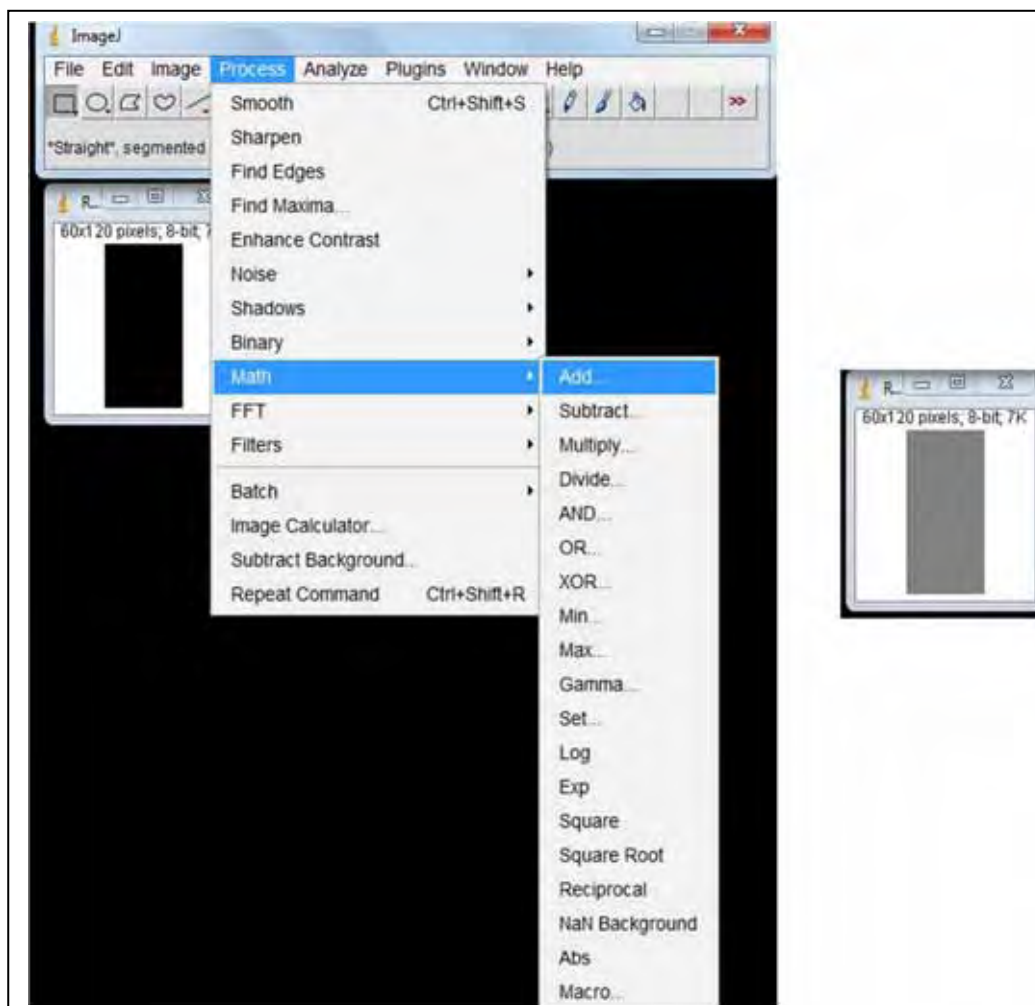


Figura 7 – Adição - Software ImageJ.

Para o resultado da etapa anterior, foi realizada a “binarização”, o que transformou o resultado em uma imagem binária (Figura 8), para que fosse realizada a etapa da erosão (Figura 9).

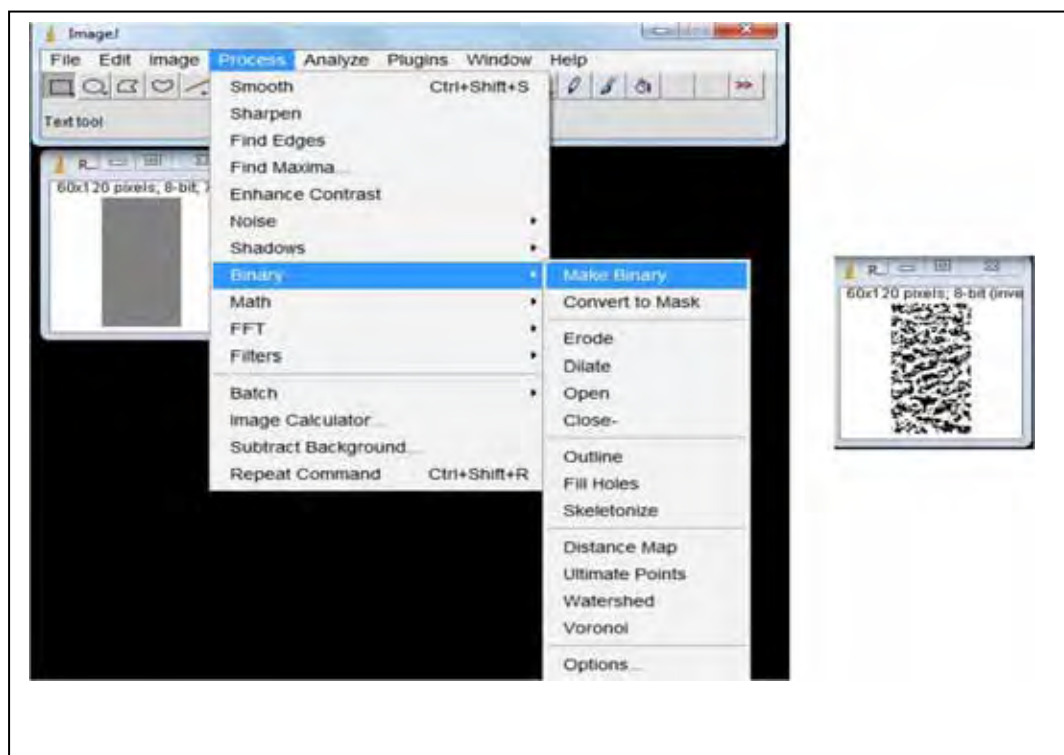


Figura 8 – Binarização - Software ImageJ.

Na etapa da erosão, cada pixel foi recolocado com o valor mínimo dos pixels vizinhos.

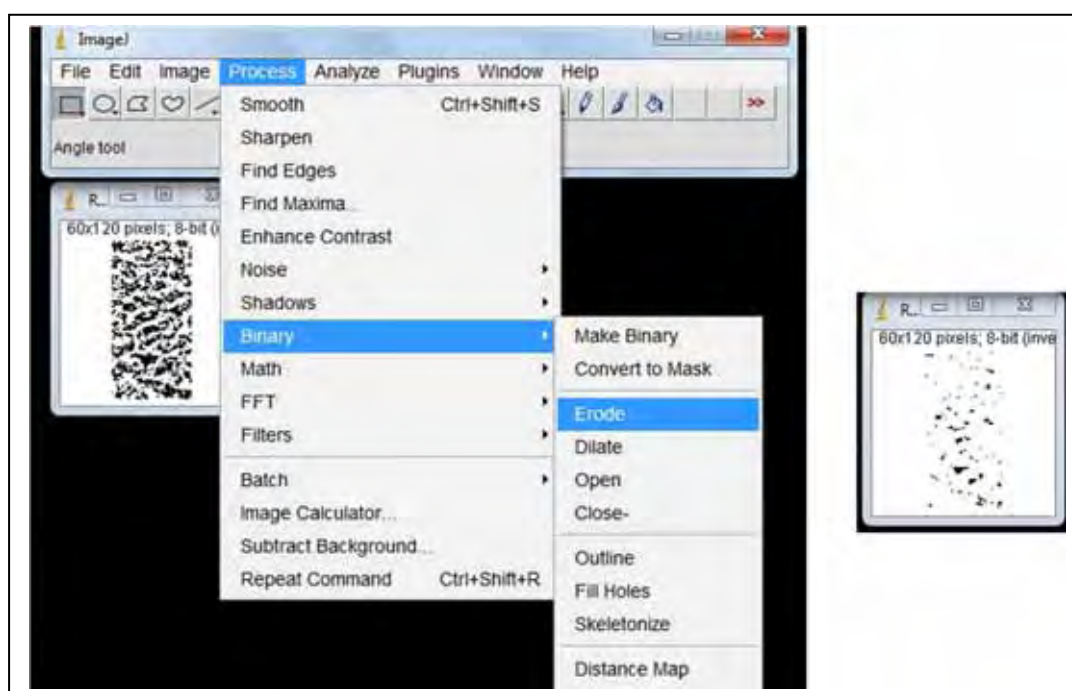


Figura 9 – Erosão - Software ImageJ.

A próxima etapa, dilatação, consistiu em dilatar a imagem onde cada pixel é recolocado com o valor máximo dos pixels da vizinhança (Figura 10).

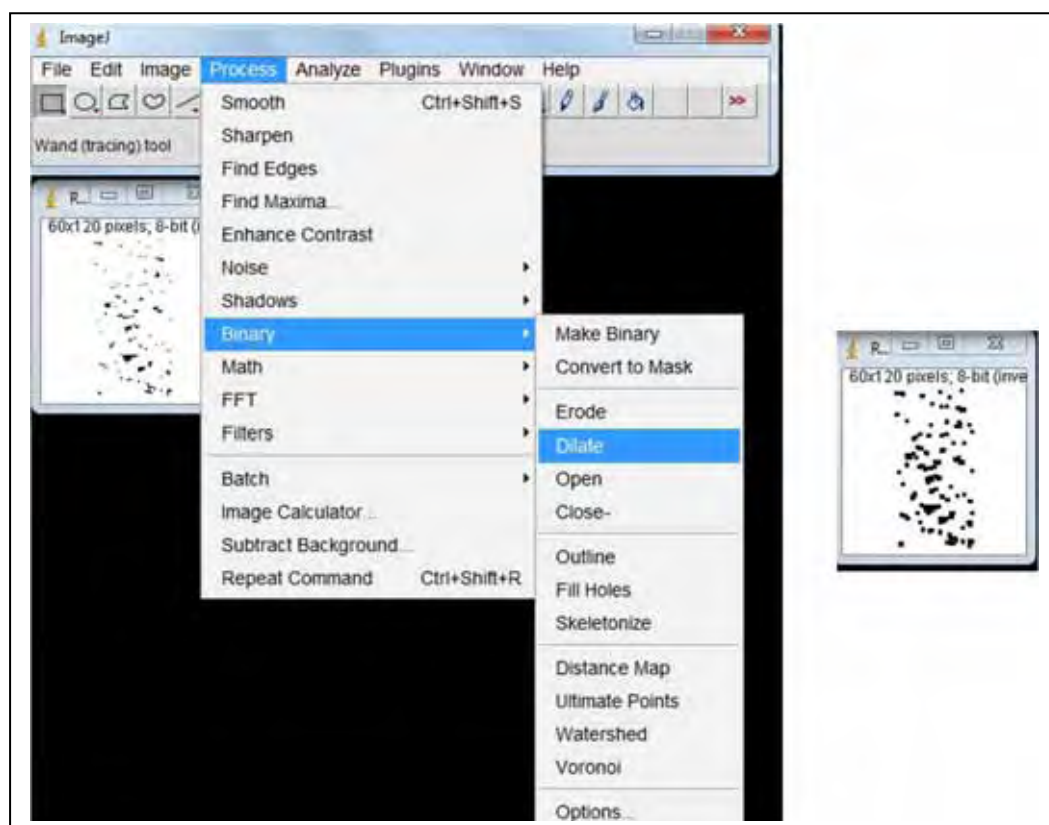


Figura 10 –Dilatação - Software ImageJ.

Na inversão (Figura 11), foi criada uma imagem inversa da imagem do resultado anterior, onde as trabéculas ósseas passam de branco para preto, o que possibilita a sua contagem, e o fundo da imagem passou a ser branco.

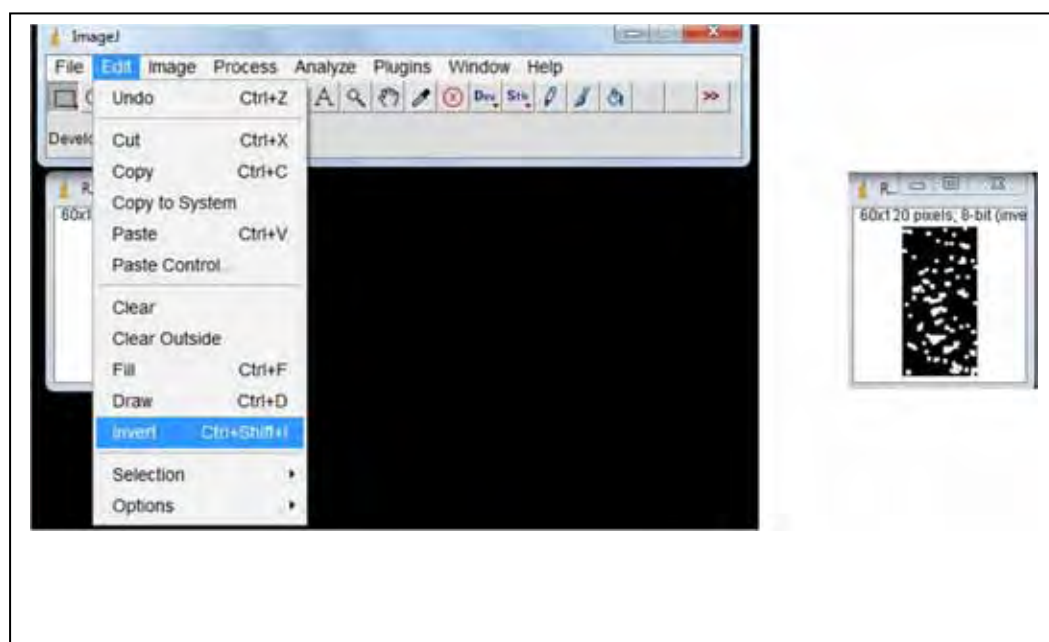


Figura 11 – Inversão - Software ImageJ.

Em seguida , realizou-se a esqueletonização (Figura 12), em que os pixels das bordas dos objetos das imagens foram removidos até que a imagem fique reduzida a um simples esqueleto largo de um único pixel.

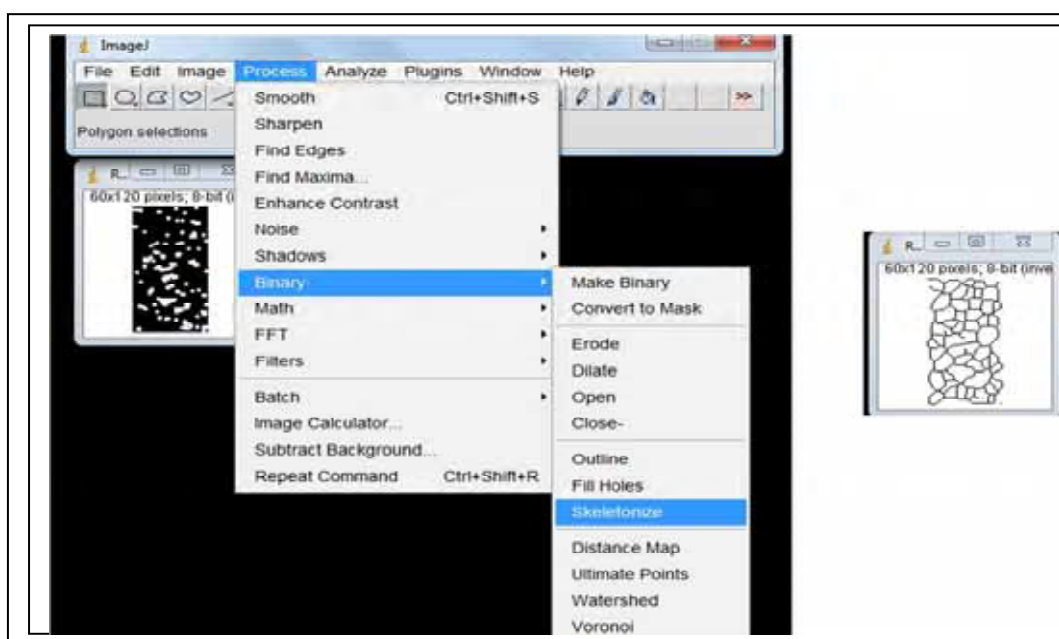


Figura12 – Esqueletonização - Software ImageJ.

Nas imagens esqueletonizadas foram realizadas análises no software ImageJ, fornecendo os valores da Dimensão Fractal, representada por “D” (Figura 13).

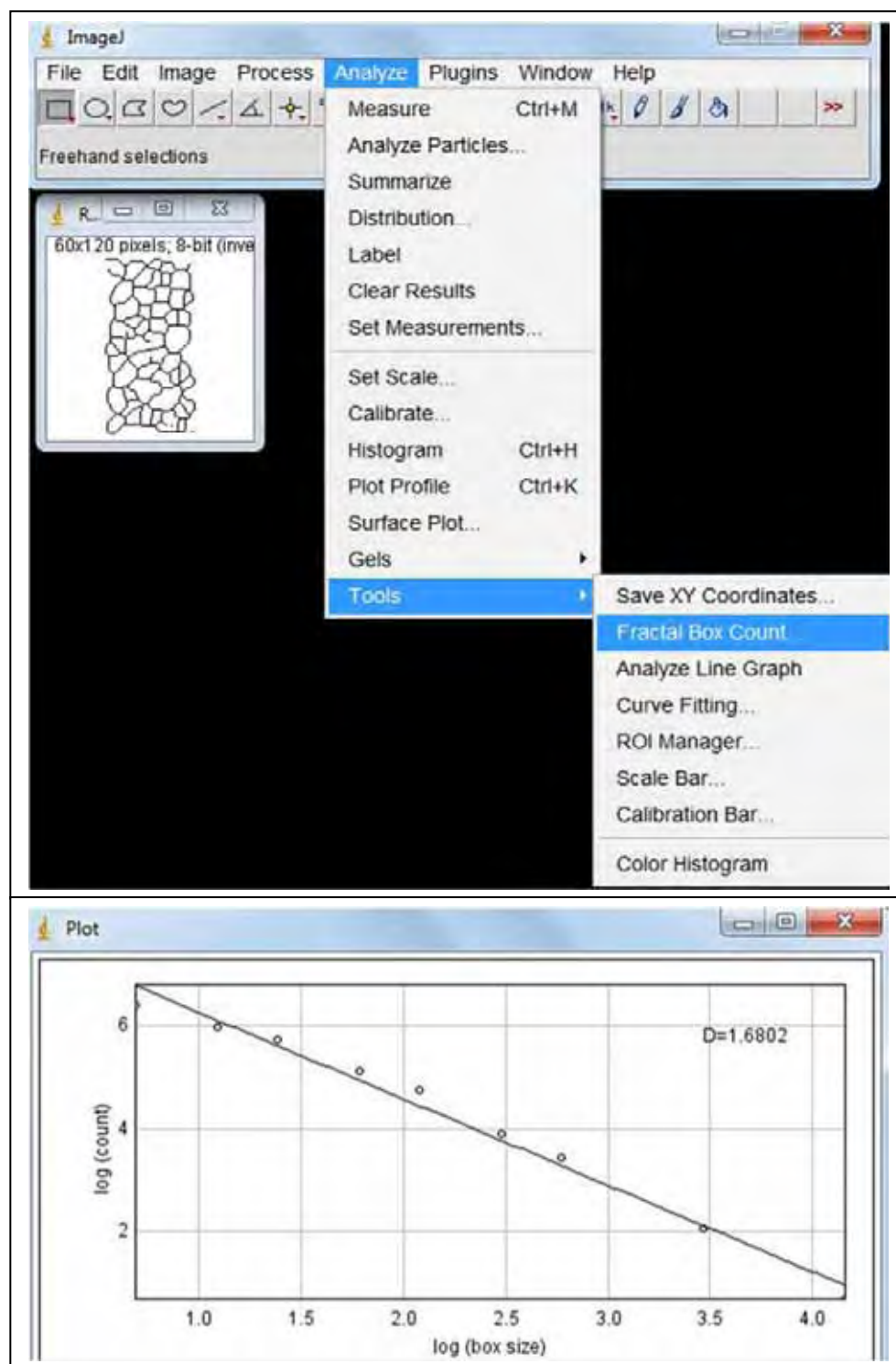


Figura 13 – Resultado Fractal - Software ImageJ.

Por fim , para confirmarmos os resultados, sobrepusemos a imagem esqueletonizada sobre a imagem inicial, observando assim, que a esqueletonização corresponde ao trabeculado original (Figura 14).

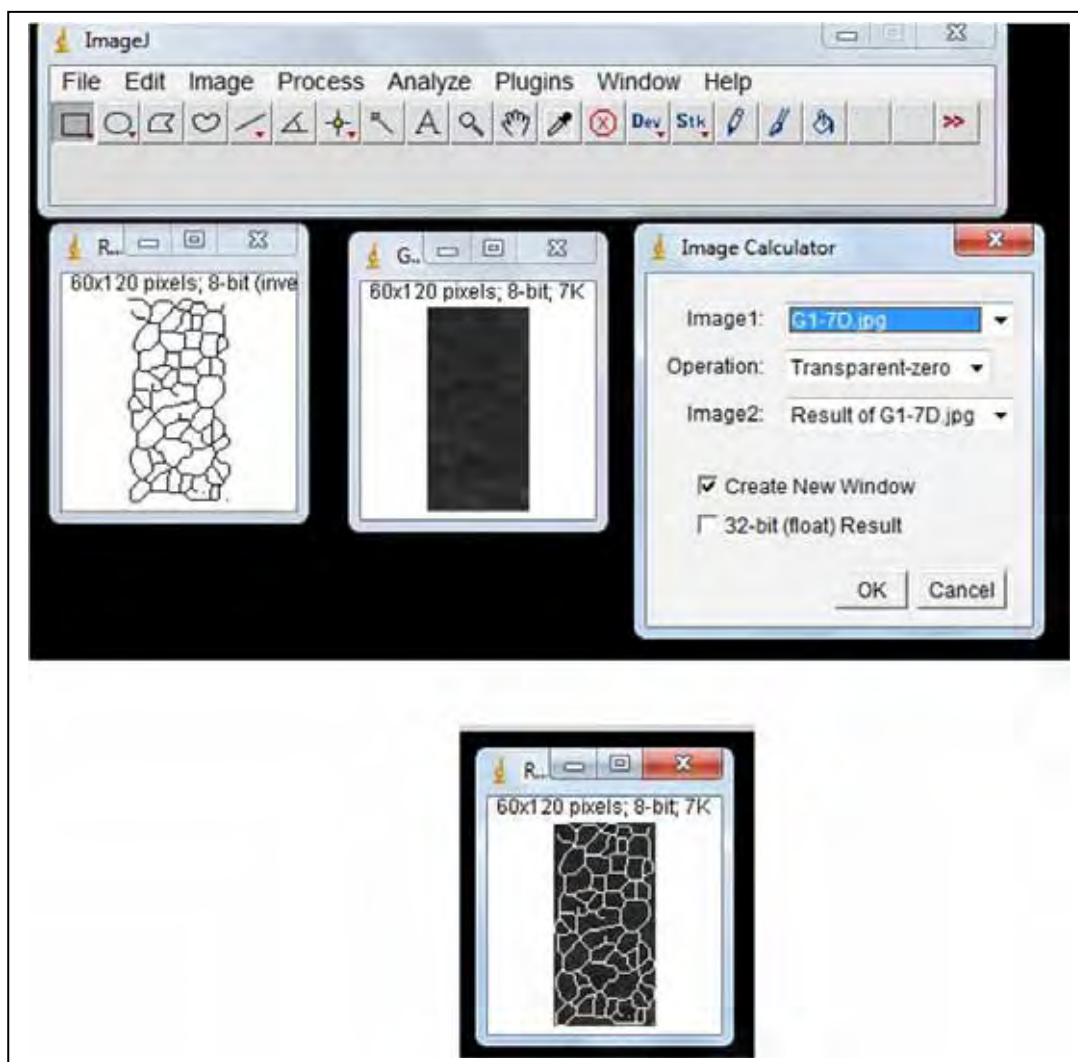


Figura 14 – Sobreposição - Software ImageJ.

Após tabulação dos resultados, os mesmos foram submetidos à análise estatística.

Para avaliar a aderência dos dados das amostras à curva de normalidade, utilizou-se o teste Shapiro-Wilk ($\alpha=0,05$). Como não houve aderência dos dados de algumas das amostras à normalidade ($p<0,05$), optou-se por testes não-paramétricos. O teste Mann-Whitney ($\alpha=0,05$) foi empregado na comparação dos índices fractais dos lados

direito e esquerdo de cada grupo. Para a análise da correlação entre idade e índices fractais de cada lado da mandíbula em cada grupo, utilizou-se o teste de correlação de Spearman. A comparação das idades entre os grupos, assim como dos índices fractais, por lado (direito/esquerdo), foi realizada pelo teste Kruskal-Wallis ($\alpha=0,05$), seguido do método *post-hoc* par-a-par proposto por Conover (1999), o qual indica quais grupos são estatisticamente diferentes.

5 RESULTADOS

A Tabela 1 mostra a estatística descritiva das idades (em anos) dos indivíduos dos grupos G1, G2 e G3.

Tabela 1- Idade dos indivíduos (anos): n, mínimo, média, desvio-padrão (DP) e máximo; *p*-valor para as comparações das idades entre os grupos

	G1	G2	G3
n	25	25	25
Mínimo	20,00	40,00	40,00
Média	24,84	46,56	50,48
DP	4,10	5,06	5,92
Máximo	34,00	57,00	58,00
p-valor* _(G1=G2=G3)		0,0000**	
Post-hoc	A	B	C

*Nível de significância: 95%

**Diferença estatisticamente significativa.

Verificaram-se diferenças estatisticamente significantes entre as idades dos três grupos, ou seja, a média de idade do grupo G3 é maior do que a do grupo G2, que é maior que a do grupo G1 ($p < 0,05$).

A Tabela 2 e a Figura 15 mostram a estatística descritiva assim como o *p*-valor das comparações entre os índices fractais dos lados direito e esquerdo de cada grupo.

Tabela 2- Índices fractais: n, mínimo, média, desvio-padrão (DP) e máximo; *p*-valor para as comparações entre os índices dos lados direito e esquerdo em cada grupo

	G1		G2		G3	
	LD	LE	LD	LE	LD	LE
n	25	25	25	25	25	25
Mínimo	1,5447	1,5138	1,5445	1,3980	1,6507	1,6731
Média	1,6675	1,6730	1,6735	1,6742	1,7052	1,7074
DP	0,0465	0,0443	0,0398	0,0635	0,0206	0,0171
Máximo	1,7441	1,7379	1,7192	1,7184	1,7462	1,7373
p-valor* (LD = LE)	0,823		0,491		0,816	

*Nível de significância: 95% | LD = lado direito | LE = lado esquerdo

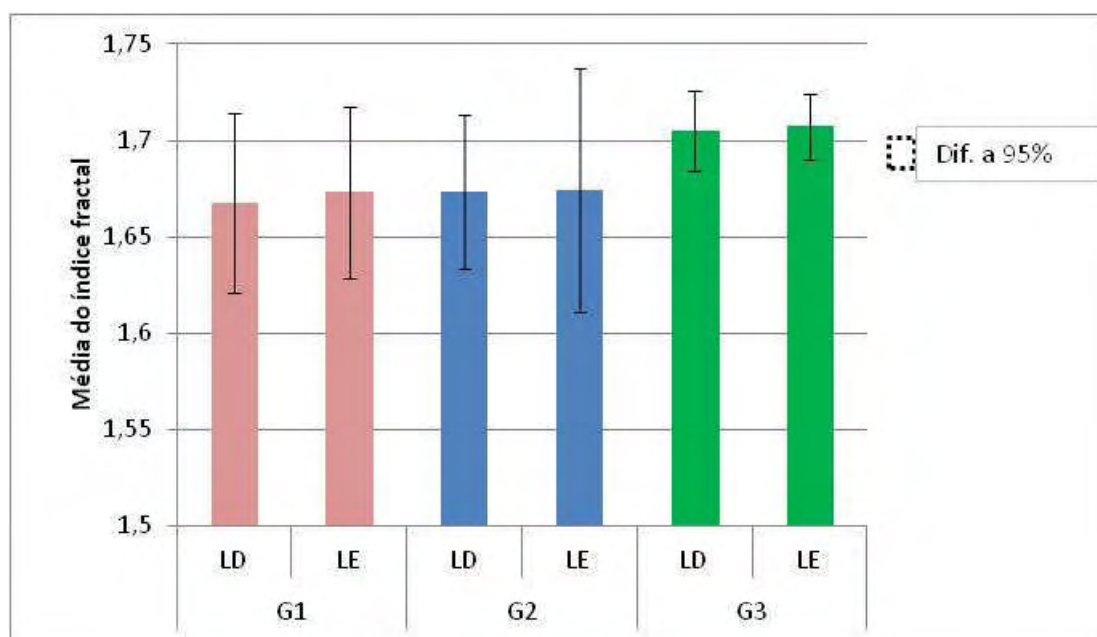


Figura 15- Gráfico representando as médias e desvios-padrão dos índices fractais dos lados direito e esquerdo em cada grupo.

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os índices fractais dos lados direito e esquerdo em nenhum dos grupos ($p > 0,05$).

A Tabela 3 e a Figura 16 mostram as médias dos índices fractais, assim como os p -valores das comparações de cada lado entre os grupos.

Tabela 3- Índices fractais: média, p -valor e resultados do teste par-a-par de Conover (1999) para as comparações entre os índices dos lados direito e esquerdo entre os grupos

	LD			LE		
	G1	G2	G3	G1	G2	G3
Média	1,6675	1,6735	1,7052	1,6730	1,6742	1,7074
p-valor* (G1=G2=G3)		0,0003**			0,0002**	
Post-hoc	A	A	B	A	A	B

*Nível de significância: 95%

**Diferença estatisticamente significativa

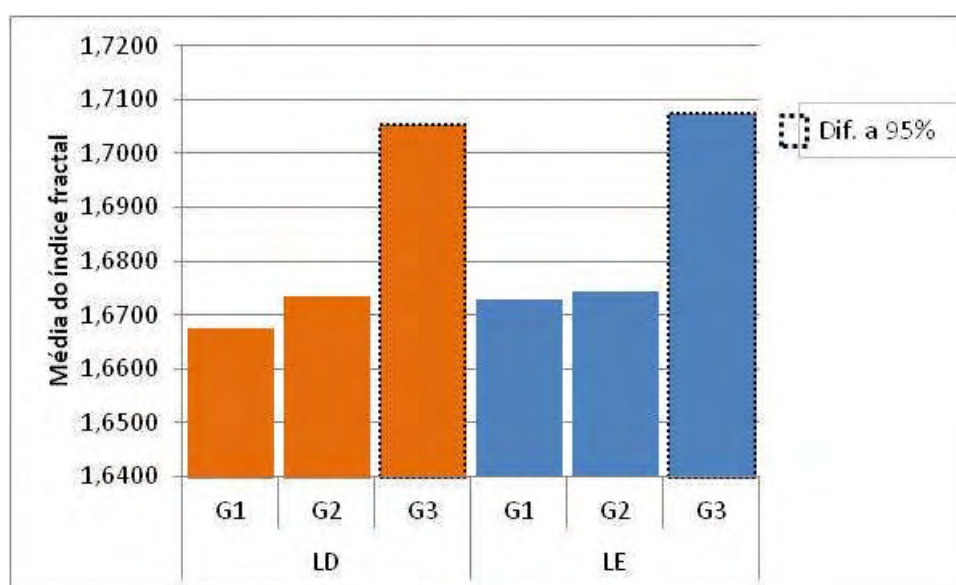


Figura 16- Gráfico representando as médias índices fractais dos grupo, por lado.

Pelos resultados, observaram-se diferenças estatisticamente significantes entre os grupos em ambos os lados ($p < 0,05$), sendo que o índice fractal do grupo G3 foi estatisticamente maior do que o índice dos grupos G1 e G2 em ambos os lados.

Estudou-se também a correlação entre a idade dos indivíduos de cada grupo com seu respectivo o índice fractal de cada lado

da mandíbula. A Tabela 4 mostra os índices de correlação de Spearman (φ) e os p -valores das correlações entre os índices fractais de cada lado e a idade dos indivíduos em cada grupo.

Tabela 4- Índices de correlação de Spearman (φ) e p -valores das correlações entre idade dos indivíduos e índices fractais de cada lado da mandíbula em cada grupo.

	G1		G2		G3	
	LD	LE	LD	LE	LD	LE
φ	0,2340	0,2030	0,3350	0,2450	-0,1220	0,4070
p-valor*	0,2610	0,3310	0,1020	0,2390	0,5620	0,0433

*Nível de significância: 95% | LD = lado direito | LE = lado esquerdo

Observou-se correlação moderada positiva ($0,3 < \varphi < 0,49$) entre idade e índice fractal do lado esquerdo da mandíbula dos indivíduos do grupo G3 e lado direito da mandíbula dos indivíduos do grupo G2. Entretanto, somente a primeira foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$). As demais correlações entre idade e índices fractais foram baixas ou ínfimas ($-0,29 < \varphi < 0,29$) e não significante estatisticamente ($p > 0,05$).

6 DISCUSSÃO

As radiografias panorâmicas são regularmente solicitadas como um dos exames complementares para diagnóstico pelos cirurgiões dentistas. Estas fornecem importantes informações sobre a saúde bucal dos indivíduos e também sobre seu estado geral, pois várias doenças apresentam manifestações nos ossos gnáticos. Os resultados de nosso estudo reforçam os achados de autores como Lee et al, (2005), White (2005) e Watanabe et al., (2009), que enfatizaram a importância do exame radiográfico panorâmico para detecção de enfermidades como a baixa densidade óssea mineral e alterações morfológicas do osso trabecular, enfatizando a necessidade do conhecimento adequado do profissional para a detecção dos sinais radiográficos dessas doenças, usando a radiografia panorâmica em conjunto com alguns parâmetros clínicos.

Este estudo utilizou a análise fractal realizada em radiografias panorâmicas como meio de avaliação estrutural óssea. Para tal, fundamentamos no estudo de Caliguri et al. (1994), Geraets e Van Der Stelt (2000) e Bollen et al. (2001). Estes autores realizaram estudos em radiografias panorâmicas utilizando a técnica matemática da análise fractal, reforçando a sensibilidade deste método para determinar a complexidade óssea, sendo este, um método alternativo para exames de maior precisão como o DEXA. Farias (2003), ressalta a importância da prevenção da osteoporose, porém relata o alto custo de exames, dentre eles o DEXA, para estudos da prevalência da doença, fazendo com que a detecção precoce não seja realizada. A prevenção da evolução da osteopenia para a osteoporose, por meio de tratamento farmacológico devido às mudanças fisiológicas na pós-menopausa, foi enfatizada em um estudo realizado por Grocholewicz e Bohatyrewicz (2012).

Verificou-se, nesse estudo, que a resposta à terapia de reposição hormonal não foi satisfatória para a reposição do metabolismo ósseo, concordando com os achados de Ribeiro Leite (1999) e Costa Paiva et al (2003), que afirmaram não haver relação entre a terapia de reposição hormonal e a densidade óssea mineral.

Nesta pesquisa, os resultados mostraram não haver diferenças estatisticamente significantes entre os índices fractais dos lados direito e esquerdo pertencente a pacientes do mesmo grupo, porém, quando os índices de cada lado foram comparados entre os grupos, os resultados indicaram valores elevados pertencentes ao grupo de indivíduos em reposição hormonal, os quais mostraram-se estatisticamente significantes em relação aos demais grupos. Estes resultados sugerem que as alterações ósseas ocorrem simultaneamente considerando-se a mesma arcada e reforça o fato de que há uma baixa densidade óssea mineral em mulheres pos-menopáusicas que fazem uso de reposição hormonal, fato que pode ser comprovado de forma eficaz por radiografias panorâmicas em concordância com estudos prévios de Lee et al. (2005) e White (2005).

Por outro lado, nossos resultados discordam daqueles encontrados por Frazão e Naveira (2007). Esses autores, relacionam a baixa densidade óssea mineral a uma deficiência de atividades físicas enfatizando o papel da terapia de reposição hormonal como um fator que age na prevenção de alterações minerais ósseas, fato que não foi observado neste trabalho. Da mesma forma, nossos resultados não vem de encontro aos observados por Al-Anazi et al (2001), que observaram reações adversas graves da terapia de reposição hormonal, quando utilizada em larga escala com o objetivo de compensar as perdas ósseas minerais

Outros estudos, dentre eles, o realizado por Alman et al. (2012) e Lee et al. (2010), estudaram a capacidade de diagnóstico pela análise da dimensão fractal, da microarquitetura trabecular óssea,

constatando que seus valores encontraram-se elevados em mulheres pós-menopausa, porém sem levarem em conta se havia ou não reposição hormonal nas amostras estudadas, o que foi o nosso objetivo principal. Isto enfatiza o possível papel da ação de drogas com o objetivo de reposição hormonal na alteração óssea ocasionando redução no conteúdo e arquitetura óssea.

Enfatiza-se que os maiores valores encontrados do índice fractal pertenceram ao grupo de indivíduos que estavam sendo submetidos à reposição hormonal. Neste estudo, o objetivo foi comparar este índice entre indivíduos com e sem reposição hormonal, sem levar em conta a natureza e tipo dos fármacos que eram utilizados para tal. Dessa forma, pode-se inferir que os mesmos possam ter contribuído na arquitetura óssea, com menos trabéculas, encontrada nestes pacientes. Para um maior detalhe fisiopatológico seria necessária a obtenção específica de dados como natureza, posologia e dosagem utilizada pelos pacientes. Este objetivo vai além de nossa proposição, dessa forma estudos complementares devem ser realizados considerando estas variáveis.

7 CONCLUSÃO

Os resultados desta pesquisa permitem concluir que mulheres pós-menopáusicas que fazem uso de reposição hormonal apresentaram maior valor dos índices de análise fractal, sendo este um indicativo de que a reposição hormonal altera a arquitetura óssea mandibular, tornando-a mais porosa e reduzindo o conteúdo mineral.

8 REFERÊNCIAS*

Al-Anazi AF, Qureshi VF, Javaid K, Qureshi S. Preventive effects of Phytoestrogens against postmenopausal osteoporosis as compared to the available therapeutic choices : An overview. J Nat Sci Biol Med. 2011 Jul-Dec;2(2):154-63.

Alman AC, Johnson LR, Calverley DC, Grunwald GK, Lezotte DC, Hokanson JE. Diagnostic capabilities of fractal dimension and mandibular cortical width to identify men and women with decreased bone mineral density. Osteoporos Int 2012;23:(5)1631-6.

Bollen AM, Taguchi A, Hujoel PP, Hollender LG. Fractal dimension on dental radiographs. Dentomaxillofac Radiol. 2001;30:(5)270-5.

Caliguri P, Giger ML, Favus M. Multifractal radiographic analysis of osteoporosis. Med Phys. 1994 Apr;21(4):503-8.

Chun S, Kim MR, Lee BS, Yoon BK, Kang BM, Choi H, et al. Bone response to hormone therapy according to basal bone mineral density and previous response to hormone therapy. J Korean Soc Menopause 2012 Apr;18:(1)15-27.

Costa-Paiva L, Horovitz AP, Santos AO, Fonsechi-Carvasan GA, Pinto-Neto AM. Prevalência de osteoporose em mulheres na pós-menopausa e associação com fatores clínicos e reprodutivos. RBGO 2003;25(7):507-12.

* Baseado em:

International Committee of Medical Journal Editors Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical journals: Sample References [homepage na Internet]. Bethesda: US NLM; c2003 [disponibilidade em 2008 ago;citado em 25 ago] Disponível em http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

Devlin H, Karayianni K, Mitsea A, Jacobs R, Lindh C, Van der Stelt P, et al. Diagnosing osteoporosis by using dental panoramic radiographs: The OSTEODENT project. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;104:821-8.

Farias F. Prevalência de osteoporose, fraturas vertebrais, ingestão de cálcio, e deficiência de vitamina D em mulheres na pós-menopausa [tese]. Recife:Escola Nacional de Saúde Pública, Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães ,FIOCRUZ; 2003.

Frazão P, Naveira M. Fatores associados à baixa densidade mineral óssea em mulheres brancas.*Rev. Saúde Pública* 2007;41(5):740-8.

Geraets WGM, Van der Stelt PF. Fractal properties of bone. *Dentomaxillofac Radiol.* 2000;29(3):144-53.

Geraets WGM, Verheij JCG, Van der Stelt PF, Horner K, Lindh C, Jacobs R, et al. Prediction of bone mineral density with dental radiographs. *Bone.* 2007;40(5):1217-21.

Grocholewicz K, Bohatyrewicz A. Oral health and bone mineral density in postmenopausal women. *Arq oral biol.* 2012;57(3):245-51.

Groen JJ, Duyvensz F, Halsted JA. Diffuse alveolar atrophy of the jaw (non inflammatory form of paradental disease) and pre-senile osteoporosis. *Gerontol Clin (Basel)* 1960;2:68-86.

Gulsahi A, Paksoy CS, Ozden S, Kucuk NO, Cebeci ARI, Genc Y. Assessment of bone mineral density in the jaws and its relationship to radiomorphometric indices. *Dentomaxillofac Radiol.* 2010;39(5):284-9.

Hua Y, Nackaerts O, Duyck J, Maes F, Jacobs R. Bone quality assessment based on cone beam computed tomography imaging. *Clin. Oral Impl. Res.* 2009;20(8):767-71.

Hsu JT, Chang HW, Huang HL, Yu JH, Li YF, Tu MG. Bone density around teeth during orthodontic treatment. *Clin Oral Investig* 2011;(4):511-9.

Ishii K, Taguchi A, Nakamoto T, Ohtsuda M, Sutthiprapaporn P, Tsuda M, Kodama I, et al. Diagnostic efficacy of alveolar bone loss of the mandible for identifying postmenopausal women with femoral osteoporosis. *Dentomaxillofac Radiol*. 2007;36(1):28-33.

Karayianni K, Horner K, Mitsea A, Berkas L, Mastoris M, Jacobs R, et al. Accuracy in osteoporosis diagnosis of a combination of mandibular cortical width measurement on dental panoramic radiographs and a clinical risk index (OSIRIS): The OSTEODENT project. *Bone*. 2007;40(1):223-9.

Kavitha MS, Samopa F, Asano A, Taguchi A, Sanada M. Computer-aided measurement of mandibular cortical width on dental panoramic radiographs for identifying osteoporosis. *J Investig Clin Dent*. 2012;3(1):36-44.

Khojastehpour L, Afza M, Dabbaghmanesh MH. Alterations of mandibular inferior cortex in postmenopausal osteoporosis. *Iran Red Crescent Med J*. 2010;13(3):181-6.

Law AN, Bollen AM, Chen SK. Detecting osteoporosis using dental radiographs: a comparison of four methods. *Am Dent Assoc*. 1996;127(12):1734-42.

Lee DH, Ku Y, Rhyu IC, Hong JU, Lee CW, Heo MS, et al. A clinical study of alveolar bone quality using the fractal dimension and the implant stability quotient. *J Periodontal Implant Sci*. 2010;40(1):19-24.

Lee K, Taguchi A, Ishii K, Suei Y, Fujita M, Tsuda M, et al. Visual assessment of the mandibular cortex on panoramic radiographs to identify postmenopausal women with low bone mineral densities. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2005;100(2):226-31.

Lee S, Gantes B, Riggs M, Crigger M. Bone density assessments of dental implant sites: 3. Bone quality evaluate on during osteotomy and implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007 Mar-Apr;22(2):208-12

Leite AF, Figueiredo PTS, Guia CM, Melo NS, Paula AP. Radiografia Panorâmica – Instrumento auxiliar no tratamento de osteoporose. *Rev Bras de Reumatol* 2008;48(4):226-33.

Leite AF, Figueiredo PTS, Barra FR, Melo NS, Paula AP. Relationships between mandibular cortical indexes, bone mineral density, and osteoporotic fractures in Brazilian men over 60 years old. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2011;112(5):648-56.

Lekholm U, Zarb GA. Patient selection and preparation. *Tissue integrated prostheses: osseointegration in clinical dentistry*. Edited by: Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T. Chicago : Quintessence Publishing Company:1985:199-209.

López-López J, Álvarez-López JM, Jané-Salas E, Estrugo-Devesa A, Ayuso-Montero R, Velasco-Ortega E, et al. Computer-aided system for morphometric mandibular index computation (Using dental panoramic radiographs) *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. (2011),doi:10.4317/medoral.17637.

Naitoh M, Hirukawa A, Katsumata A, Aiji E. Prospective study to estimate mandibular cancellous bone density using large-volume cone-beam computed tomography. *Clin. Oral Impl. Res*. 2010;21(12):1309-13.

Nakamoto T, Taguchi A, Ohtsuka M, Suei Y, Fujita M, Tsuda M, et al. A computer-aided diagnosis system to screen for osteoporosis using dental panoramic radiographs. *Dentomaxillofac Radiol*. 2008;37(5):274-81.

Ribeiro Leite MO. Tratamento da osteoporose pós-menopausa. *Arq Bras Endocrinol Metab* 1999; 43(6):442-5.

Sutthiprapaporn P, Taguchi A, Nakamoto T, Ohtsuka M, Mallick PC, Tsuda M, et al. Diagnostic performance of general dental practitioners after lecture in identifying post-menopausal women with low bone mineral density by panoramic radiographs. *Dentomaxillofac Radiol.* 2006;35(4):249-52.

Taguchi A, Tsuda M, Ohtsuka M, Kodama I, Sanada M, Nakamoto T, et al. Use of dental panoramic radiographs in identifying younger postmenopausal women with osteoporosis. *Osteoporosis Int* 2006;17(3):387-94.

Taguchi A, Asano A, Ohtsuka M, Nakamoto T, Suei Y, Tsuda M, et al. Observer performance in diagnosing osteoporosis by dental panoramic radiographs: Results from osteoporosis screening project in dentistry. *Bone* .2008 ;43(1):209-13.

Verheij JGC, Geraets WGN, Van der Stelt PF, Horner K, Lindh C, Nicopoulou-Karayianni K, et al. Prediction of osteoporosis with dental radiographs and age. *Dentomaxillofac Radiol.* 2009;38(7):431-7.

Watanabe PCA, Monteiro SAC, Campbell TJ, Elejalde ADA. Análisis del patrón óseo trabecular de mandíbulas maceradas em radiografias panorâmicas digitais. *Int. J. Morphol.* 2006;24(3):369-76.

Watanabe PCA, Issa JPM, Oliveira TM, Monteiro SAC, Yiomasa MM, Regalo SCH, et al. Morphological study of the mandibular trabecular in panoramic radiographs. *Int. J. Morphol.* 2007;25(4):875-80.

Watanabe PCA, Faria LML, Issa JPM, Monteiro SAC, Tiossi R. Morphodigital evaluation of the trabecular bone pattern in the mandible using digitalized panoramic and periapical radiographs. *Minerva Stomatol.* 2009;58(3):73-80.

Watanabe PCA. Osteoporose e a radiografia panorâmica: o que o cirurgião dentista pode analisar. *Rev ABRO* 2009;10(2):5-21.

White SC, Rudolph DJ. Alterations of the trabecular pattern of the jaws in patients with osteoporosis. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.1999;88:(5):628-35.

White SC. Oral radiographic predictors of osteoporosis. . Dentomaxillofac Radiol.2002;31:(2):84-92.

Yassar F, Akgünlü F. Fractal dimension and lacunary analysis of dental radiographs. Dentomaxillofac Radiol.2005;34:(5):261-7.

Yassar F, Akgünlü F. The differences in panoramic mandibular indices and fractal dimension between patients with and without spinal osteoporosis. Dentomaxillofac Radiol.2006;(1):35:1-9.

Yi WJ, Heo MS, Lee SS, Choi SC, Huh KH. Comparison of trabecular bone anisotropies based on fractal dimensions and mean intercept length determined by principal axes of inertia. Med Bio Eng Comput.2007;45:(4):357-64.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título da Pesquisa: “Influência da reposição hormonal na densidade óssea avaliada em radiografias panorâmicas digitais por meio da análise fractal em mulheres na menopausa .”

Nome do Pesquisador: Afonso Celso Souza de Assis

Nome do Orientador: Prof. Tit. Luiz Cesar de Moraes

1. **Natureza da pesquisa:** o sr.(a) está sendo convidado(a) a participar desta pesquisa que tem como finalidade, a avaliação da influência da reposição hormonal na densidade óssea avaliada em radiografias panorâmicas digitais por meio da análise fractal
Participantes da pesquisa: 120 pacientes do sexo feminino, participarão desta pesquisa.
2. **Envolvimento na pesquisa:** ao participar deste estudo, o sr. (a) permitirá que o pesquisador faça uma radiografia da sua mão esquerda e outra dos seus maxilares. O sr. (a) tem liberdade de se recusar a participar e ainda se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer tipo de prejuízo. Sempre que quiser, poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone do pesquisador do projeto e, se necessário através do telefone do Comitê de Ética em Pesquisa.
3. **Sobre as entrevistas:** Além das radiografias, o pesquisador fará uma entrevista com o sr.(a) para coletar dados importantes para o estudo.
4. **Riscos e desconforto:** a participação nesta pesquisa não traz nenhuma complicação legal. Embora sejam feitos exames radiográficos, a radiação utilizada será mínima e assim não possibilitará nenhum tipo de prejuízo ao seu organismo. Os procedimentos também não implicam em nenhum desconforto maior (em uma radiografia o sr. deverá ficar de pé por aproximadamente 12 segundos). Os procedimentos adotados nesta

pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução no. 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à sua dignidade.

5. **Confidencialidade:** todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente o pesquisador e o orientador terão conhecimento dos dados e os nomes dos participantes não serão revelados em hipótese nenhuma.
6. **Benefícios:** ao participar desta pesquisa, sendo encontrado algum achado radiográfico, o sr.(a) será orientado e encaminhado para tratamento em centro de referência. Além disso, esperamos que este estudo traga informações importantes sobre a utilização da análise fractal em radiografias panorâmicas digitais para a comparação da densidade óssea em pacientes que fazem ou não reposição hormonal. Nós divulgaremos os resultados obtidos para a comunidade científica sem expor os nomes de nenhum dos participantes.
7. **Pagamento:** o sr (a) não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem: Confiro que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Obs: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.

Consentimento Livre e Esclarecido

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa

Nome do Participante da Pesquisa

Assinatura do Participante da Pesquisa

Assinatura do Pesquisador

Pesquisador: Afonso Celso Souza de Assis / TEL: (12) 3947-9054.

Orientador: Luiz Cesar de Moraes / TEL: (12) 3947-9306.

**Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa: Profa. Adj. Janete
Dias Almeida**

Telefone do Comitê: (12) 3229-5388 ramal 5466 – 3229-5365 ramal 202

E-mail cep@fct.unesp.br

APÊNDICE B – Questionário de Anamnese:

1. **Idade :**
2. **Raça:** ()branco ()pardo ()negro ()asiático
3. **Faz tratamento de reposição hormonal ? (s) (n)**
4. **Toma algum medicamento? (s) (n)**
Qual? _____
Dosagem: _____
5. **Possui doenças sistêmicas (s) (n)**
()doença renal ()doenças ósseas ()câncer
6. **Menopausa? (s) (n)**
7. **Fumante? (s) (n)**
8. **Ingere bebida alcoólica? (s) (n)**
9. **Obs:** _____
_____.

ANEXO A

  **UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**
CAMPUS DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
Av. Eng. Francisco José Longo, 777 - R. São Diniz
CEP: 12204-970 - F: (12) 3943-9028
Fax: (12) 3943-9010 - unesp@sjos.jo.unesp.br



CERTIFICADO **Comitê de Ética em Pesquisa** **Com Seres Humanos**

CERTIFICAMOS, que o protocolo nº **027/2011-PH/CEP**, referente ao Projeto intitulado "**Influência da reposição hormonal na densidade óssea avaliada em radiografias panorâmicas digitais por meio da análise fractal em mulheres na menopausa**", sob a responsabilidade de **AFONSO CELSO SOUZA DE ASSIS**, tendo como orientador Prof. Adjunto **LUIZ EDUARDO BLUMER ROSA** e Co-Orientador Prof. Titular **LUIZ CESAR DE MORAES**, está de acordo com os Princípios Éticos, seguindo diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa, com seres humanos, conforme, Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e foi aprovado por este Comitê de Ética em Pesquisa.

São José dos Campos, 08 de junho de 2011.


Profa. Adjunta JANETE DIAS ALMEIDA
Coordenadora