

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-graduação em Odontologia

Cláudio Tadiello Dias

**IMPACTO DO ENVELHECIMENTO E DA PERDA DENTÁRIA NA CORTICAL
BASAL DO OSSO MANDIBULAR: análise morfométrica por meio de radiografias
panorâmicas**

Belo Horizonte
2024

Cláudio Tadiello Dias

**IMPACTO DO ENVELHECIMENTO E DA PERDA DENTÁRIA NA CORTICAL
BASAL DO OSSO MANDIBULAR: análise morfométrica por meio de radiografias
panorâmicas**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia, Área de Concentração: Clínicas Odontológicas.

Linha de Pesquisa: Métodos de diagnóstico por imagem, radiobiologia e radioproteção.

Orientador: Prof. Dr. Elton Gonçalves Zenóbio

Coorientador: Prof. Dr. Flávio Ricardo Manzi

Belo Horizonte

2024

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

T121 i Tadiello Dias, Cláudio
Impacto do envelhecimento e da perda dentária na cortical basal do osso mandibular: análise morfométrica por meio de radiografias panorâmicas / Cláudio Tadiello Dias. Belo Horizonte, 2024.
93 f. : il.

Orientador: Elton Gonçalves Zenóbio
Coorientador: Flávio Ricardo Manzi
Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Odontologia

1. Envelhecimento. 2. Osteoporose. 3. Densidade mineral óssea. 4. Perda de dente. 5. Boca Edêntula. 6. Mandíbula. 7. Radiografia panorâmica. I. Zenóbio, Elton Gonçalves. II. Manzi, Flávio Ricardo. III. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. IV. Título.

SIB PUC MINAS

CDU: 616.314-053.89

Ficha catalográfica elaborada por Fabiana Marques de Souza e Silva - CRB 6/2086

Cláudio Tadiello Dias

**IMPACTO DO ENVELHECIMENTO E DA PERDA DENTÁRIA NA CORTICAL
BASAL DO OSSO MANDIBULAR: análise morfométrica por meio de radiografias
panorâmicas**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia. Área de Concentração: Clínicas Odontológicas.

COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA:

- 1- Profa. Dra. Cláudia Assunção e Alves Cardoso – PROMOVE
- 2- Prof. Dr. Amaro Ilídio Vespasiano Silva – PUC Minas
- 3- Prof. Dr. Élton Gonçalves Zenóbio – PUC Minas

DATA DA APRESENTAÇÃO E DEFESA: 03 de julho de 2024

A dissertação, nesta identificada, foi aprovada pela Banca Examinadora

Prof. Dr. Elton Gonçalves Zenóbio
Orientador

Prof. Dr. Rodrigo Villamarim Soares
**Coordenador do Programa de Pós-graduação
em Odontologia**

AGRADECIMENTOS

Agradeço.

Aos professores Elton Gonçalves Zenóbio e Flávio Ricardo Manzi, pela orientação da dissertação; ao Prof. Martinho Campolina Rebello Horta, pelo auxílio na interpretação dos dados; ao prof. Amaro Ilídio Vespasiano Silva e às profas. Claudia Assunção e Alves Cardoso e Izabella Lucas de Abreu Lima, pela dedicação à banca examinadora; às colegas Polianne Alves Mendes, pela análise crítica da dissertação e Lizandra Gonzaga Rodrigues, pelo trabalho de concordância; à Rosiane Kelly Monteiro Reis e à colega Júlia Cavalcante Oliveira Nascimento pela organização dos dados; à Osenaide Pesqueira de Almeida pelo gerenciamento das agendas; às empresas Cfaz.net e Odonto Digital, pelo acesso aos dados.

Ao Prof. Rodrigo Villamarim Soares, pela coordenação do Programa de Pós-graduação em Odontologia da PUC Minas.

Aos professores e às professoras: Alberto Nogueira da Gama Antunes; Bernardo Quiroga Souki, Dauro Douglas Oliveira; Diogo de Azevedo Miranda; Eduardo Nunes; Giovanna Ribeiro; Fernando Antônio Mauad de Abreu; Jôice Dias Corrêa; Paulo Eduardo Alencar de Souza; Paulo Isaias Seraidarian; Soraya de Mattos Camargo Grossmann; Vânia Eloisa de Araújo Silva; Vinícius de Magalhães e Vinícius de Paiva Gonçalves, pelas aulas magistrais.

Aos funcionários e funcionárias da instituição, aqui representados pela secretária acadêmica Silvania Martins Ferreira, pela dedicação e acolhimento.

Aos colegas e às colegas de curso, aqui representados por Andreia Salvador de Castro; Cláudio Rodrigues Filho; Guilherme Ferber Madeira; Marcella Vivian Santos; Rafael Andrade Brito; Sidney Moreira Mattos e Tassiana Dias Cordeiro, pelo companheirismo.

À toda comunidade acadêmica, aqui representada pelo Magnífico Reitor Prof. Dr. Pe. Luís Henrique Eloy e Silva, que faz a PUC Minas criar orgulho em quem por ela passa.

À amiga Carolina Nemésio Barros de Barros Pereira, pelo incentivo.

À minha família e familiares...

RESUMO

A reabsorção do processo alveolar mandibular, associada à perda dental e/ou uso de próteses removíveis, possui extensa evidência científica. No entanto, é escassa a informação sobre alterações na porção basal do osso mandibular, decorrentes desses fatores ou do envelhecimento. O exame de absorptometria de raios-X de dupla energia (DEXA), padrão ouro no diagnóstico de osteoporose, tem sido correlacionado com índices radiomorfométricos que analisam a cortical basal da mandíbula (CBM) para este diagnóstico. Desta forma, o presente estudo tem por objetivo avaliar se as modificações na CBM causadas pelo envelhecimento ou perda dentária representam um viés de confundimento para o uso desses índices, pela inclusão de indivíduos com as medidas da CBM diminuídas devido ao envelhecimento ou ao edentulismo. O presente estudo realizou 4.032 mensurações da CBM em 504 radiografias panorâmicas de homens com idade entre 20 e 89 anos, segmentados em faixas de dez anos e em dentados ou edêntulos. As medidas entre faixas etárias foram comparadas para identificar mudanças relacionadas ao envelhecimento, e as medidas dos grupos de dentados e de edêntulos foram comparadas entre si para identificar alterações relacionadas ao edentulismo. Todas as medidas foram comparadas com as referências dos índices já estabelecidos, para verificar a existência do viés de confundimento. Como resultado, pode-se afirmar que a espessura da CBM diminui com o envelhecimento e/ou perda dentária ($p \leq 0,05$), sendo o edentulismo mais significativo para a diminuição ($p \leq 0,05$). A espessura da CBM diminui a partir do forame mentoniano, em direção ao ramo da mandíbula. Pode-se concluir que apesar das alterações significantes, não é possível afirmar que o envelhecimento ou o edentulismo representem viés de confundimento em índices que usam a espessura da CBM como auxiliar no diagnóstico da osteoporose, mas o edentulismo pode impactar no que se refere aos índices de osteopenia.

Palavras-chave: Osteoporose. Mandíbula. Radiografia panorâmica. Densidade mineral óssea. Absortometria de raio-X de dupla energia.

ABSTRACT

The resorption of the mandibular alveolar process, associated with tooth loss and/or the use of removable prostheses, has extensive scientific evidence. However, there is bare information about changes in the basal portion of the mandibular bone resulting from these factors or aging. The dual-energy X-ray absorptiometry exam, the gold standard in the diagnosis of osteoporosis, has been correlated with radiomorphometric indices that analyze the basal cortical bone of the mandible (CBM) for this diagnosis. Therefore, the present study aims to evaluate whether changes in CBM caused by aging or tooth loss represent a confounding bias for the use of these indices. The present study carried out 4,032 CBM measurements of the mandibular bone basal cortex thickness (MBC) on 504 digital panoramic radiographs (DPR) of men aged between 20 and 89 years, segmented into ten-year bands and dentate or edentulous. Measurements between age groups were compared to identify age-related changes, and measurements from the dentate and edentulous groups were compared to each other to identify changes related to edentulism. All measurements were compared with the index reference measurements for identify confounding bias. The results showed that the MCB thickness decrease with aging and/or tooth loss ($p \leq 0.05$), with edentulism being more significant ($p \leq 0.05$); MCB thickness decreases from the mental forame (MF) towards the ramus of the mandible; in dentate group, the number and the percentage of individuals with at least one measurement below the cutoff points for osteoporosis was 6/394 individuals, 1.52%, in the edentulous 11/504, 2.18%. For osteopenia 103/394, 26.14%, in dentates and in the edentulous 160/504, 31.75%. It can be concluded that despite the significant changes, it is not possible to state that age or edentulism represent a confounding bias in indices that use MBC thickness as an aid in the diagnosis of osteoporosis, but the edentulism may have an impact on osteopenia indices.

Keywords: Panoramic radiography. Mandible. Osteoporosis. Dual-energy X-ray absorptiometry. Bonemineral density.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Microfotografia do osso trabecular	22
Figura 2: Índices radiomorfométricos da mandíbula.....	26
Figura 3: Exemplo da coleta de dados no software Cfaz.net e respectivo lançamento dos dados.....	32

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: quantidade e percentual de radiografias panorâmicas digitais por grupo.32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CBM	Cortical basal mandibular
DEXA	Dual Energy X-ray Absorptiometry
DMO	Densidade mineral óssea
IM	Índice mentoniano
IMP1	Índice mentoniano posterior 1
IMP2	Índice mentoniano posterior 2
IMP3	Índice mentoniano posterior 3
PPR	Prótese parcial removível
PTR	Prótese total removível
RSMA	Revisão sistemática com metanálise

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
1.1	O osso da mandíbula e reabsorção do processo alveolar.....	21
1.2	A influência da idade na fisiologia óssea.....	21
1.3	A prevalência do edentulismo	21
1.4	Osteopenia e osteoporose.....	22
1.5	Osteopenia, osteoporose e os índices radiomorfométricos da mandíbula	23
1.5.1	<i>Índice Panorâmico Mandibular.....</i>	23
1.5.2	<i>Índice Cortical Mandibular.....</i>	24
1.5.3	<i>Índice Mentoniano</i>	24
1.5.4	<i>Índices Mentonianos Posteriores 1 (IMP1), 2 (IMP2) e 3 (IMP3).....</i>	25
2	OBJETIVOS	27
2.1	Objetivo geral.....	27
2.2	Objetivos específicos	27
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	29
3.1	Diretrizes éticas	29
3.1.1	<i>Riscos e sigilo de dados</i>	29
3.1.2	<i>Contrapartida</i>	29
3.2	Tipo de estudo e população	30
3.3	Classificação em dentado ou edêntulo.....	30
3.4	Crítérios de inclusão e de exclusão	30
3.4.1	<i>Crítérios de inclusão</i>	30
3.4.2	<i>Crítérios de exclusão.....</i>	30
3.5	Aleatoriedade	31
3.6	Coleta e tabulação dos dados	31
3.7	Análise estatística	33
3.7.1	<i>Calibração e concordância intraexaminador e interexaminadores.....</i>	33
3.7.2	<i>Dimensionamento, poder da amostra e nível de significância.....</i>	33
3.7.3	<i>Hipóteses testadas</i>	34
3.7.4	<i>Análise dos dados</i>	34
4	ARTIGO CIENTÍFICO.....	37
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
	REFERÊNCIAS	69
	ANEXO A – Parecer Consubstanciado CEP PUC Minas	73
	ANEXO B – Termo de Anuência Institucional, junto ao serviço de imagens	75
	ANEXO C – Termo de Compromisso de Utilização de Dados	77
	ANEXO D – Tabela 1: comparações de todas as medidas da CBM (mm)	

dos lados direito e esquerdo	79
ANEXO E – Tabela 2 e figura 4: comparações das medidas da CBM (mm) entre todas as faixas de idade, grupos de dentados.....	81
ANEXO F – Tabela 3 e figura 5: comparações das medidas da CBM (mm) entre de faixas de idade agrupadas em três faixas, 20;49, 50;69 e 70;89, grupo de dentados.....	83
ANEXO G – Tabela 4 e figura 6: comparações das medidas da CBM (mm) entre as faixas de idade agrupadas em duas faixas, 20;49 e 50;89, grupos de dentados.....	85
ANEXO H – Tabela 5 e figura 7: comparações das medidas da CBM (mm) entre os grupos de dentados e de edêntulos e as faixas de idade	87
ANEXO I – Tabela 6 e figura 8: comparações das medidas da CBM (mm) entre os grupos de dentados e de edêntulos, agrupados em 2 faixas etárias, 59;69 e 70;89 anos.....	89
ANEXO J – Tabela 7: frequência de participantes em função das medidas dos índices IM, IMP1, IMP2 e IMP3 com referência aos pontos de corte para indicar indivíduos para investigação de osteoporose segundo (Devlin et al. (2006) e Valério et al. (2013).....	91
ANEXO K – Tabela 8: frequência de participantes em função das medidas dos índices IM, IMP1, IMP2 e IMP3 com referência aos pontos de corte para indicar indivíduos para investigação de osteopenia, segundo Valério et al. (2013)	93

1 INTRODUÇÃO

1.1 O osso da mandíbula e reabsorção do processo alveolar

O corpo da mandíbula pode ser dividido macroscopicamente em osso basal, que tem seu início de formação na fase embrionária, e no processo alveolar, que se forma tardiamente, concomitantemente ao desenvolvimento e erupção dos dentes (Schoenwolf *et al.*, 2014).

A reabsorção do processo alveolar ocorre em decorrência de perdas dentárias (Cawood; Howell, 1988; Enlow; Bianco; Eklund, 1976; Pietrokovski; Massler, 1967; Schropp *et al.*, 2003) ou compressões exercidas por próteses removíveis (Bergman; Carlsson, 1985; Ozan *et al.*, 2013; Wyatt, 1998). No entanto, existem poucas referências quanto a alterações na sua porção basal, decorrentes desses fatores ou do envelhecimento.

Com a perda dentária, o osso não recebe mais os estímulos mecânicos e neurais fornecidos pela poupa e pelo ligamento periodontal, iniciando a reabsorção do processo alveolar (Boggio *et al.*, 2004; Sun *et al.*, 2023), sem aparente distinção entre homens e mulheres (Pramstraller *et al.*, 2018).

1.2 A influência da idade na fisiologia óssea

O envelhecimento provoca perda de densidade mineral óssea (DMO), iniciando no homem por volta dos 50 anos, a uma taxa de 0,3% ao ano e na mulher a 1%, por volta dos 45 anos. Essa perda está relacionada à genética, ao estado hormonal, nutricional e nível de atividade física (Going; Williams; Lohman, 1995; Locquet *et al.*, 2019).

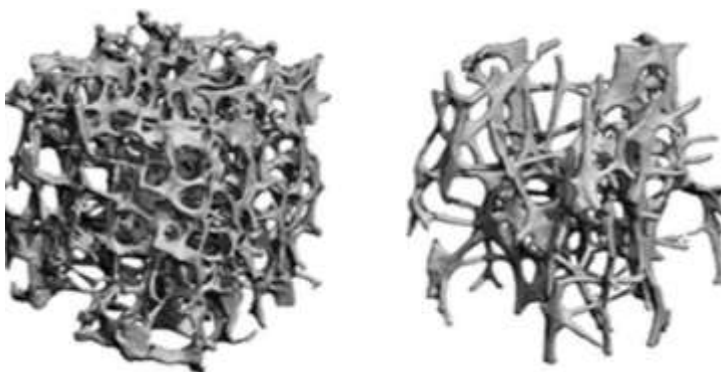
1.3 A prevalência do edentulismo

A prevalência do edentulismo total pode ser considerada alta nas populações acima de 65 anos, sendo de 58% no Canadá, 26% nos EUA, entre 14 e 78% com mediana de 27% na Europa e no Brasil de 78,5% na maxila e 52,9% na mandíbula (Brasil, 2012; Petersen, 2003).

1.4 Osteopenia e osteoporose

A osteopenia e a osteoporose são doenças esqueléticas sistêmicas caracterizadas por baixa DMO e deterioração micro arquitetônica óssea, com consequente aumento da fragilidade óssea (Fig. 1) (Consensus [...], 1993).

Figura 1: Microfotografia do osso trabecular



Legenda: Esquerda: osso normal; direita: osso de um indivíduo com osteoporose.

Fonte: White (2002)

O teste de DMO, Dual Energy X-ray Absorptiometry (DEXA), padrão ouro para o diagnóstico da osteoporose (National Osteoporosis Foundation, 1998), é protocolar para mulheres acima de 65 anos e homens acima de 70 e, abaixo dessas idades, para mulheres pós menopausa e homens acima de 50 sob fatores de risco (US Preventive Services Task Force, 2018). Por várias razões, o exame não é realizado regularmente, a doença não é diagnosticada até que ocorram fraturas osteoporóticas, acarretando alta morbidade, limitação da autonomia, alto custo para o sistema de saúde e alguma mortalidade (NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis and Therapy, 2001; World Health Organization, 2003; World Health Organization, 2007).

A incidência global da osteoporose, acima dos 50 anos de idade, é de 21,2% nas mulheres e 6,3% nos homens (Kanis *et al.*, 2008; Morales-Torres; Gutiérrez-Ureña, 2004). Globalmente, 200 milhões de pessoas sofrem de osteoporose e ocorrem 8,9 milhões de fraturas anualmente (Hernlund *et al.*, 2013).

No primeiro ano após a fratura do fêmur, 20% dos indivíduos morrem, sendo a mortalidade 15% maior do que nos indivíduos não acometidos (Parker; Palmer, 1995).

O envelhecimento populacional é um fenômeno atual em curso no Brasil

(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2022) e no mundo (United Nations, 2022). A pirâmide etária brasileira mostra envelhecimento populacional, com 25.947.438 de mulheres acima de 50 anos de idade em 2010 e 30.636.544 em 2022. Com isto amplia-se o potencial de agravar esta doença.

Considerando a incidência da osteoporose de 21,2% nessa faixa etária, teríamos 6.494.947 de brasileiras acometidas, sendo que menos de um terço são diagnosticadas e apenas 20% recebem tratamento (Marques Neto; Lederman, 1995).

1.5 Osteopenia, osteoporose e os índices radiomorfométricos da mandíbula

A DMO da coluna lombar/quadril, tem sido correlacionada com achados em radiografias panorâmicas, principalmente em mulheres com idade superior a 50 anos. Índices, chamados radiomorfométricos da mandíbula, correlacionando esses achados com diagnóstico precoce da osteopenia e/ou osteoporose, foram criados como potenciais indicadores dessas doenças (Horner *et al.*, 2007; López-López *et al.*, 2011).

Alguns deles são mensurações lineares, outros avaliam a morfologia óssea da cortical basal mandibular (CBM) ou a DMO do osso mandibular, através de interpretações diversas, sendo uns de mais fácil aplicação, enquanto outros são mais complexos (Calciolari *et al.*, 2015).

Os mais difundidos são o Índice Panorâmico Mandibular (IPM), introduzido por Benson, Prihoda e Glass (1991), o Índice Cortical Mandibular (ICM) de Klemetti, Kolmakov e Kröger (1994) e o Índice Mentoniano (IM) apresentado por Ledgerton *et al.* (1997).

Muitos estudos procuraram investigar os diversos índices, na tentativa de identificar a acurácia e definir protocolos de uso. Três revisões sistemáticas com metanálise (RSMA) foram publicadas entre 2015 e 2024, Calciolari *et al.* (2015), Kinalski *et al.* (2020) e Heuchert *et al.* (2024) e trazem a melhor evidência disponível sobre os principais índices.

1.5.1 Índice Panorâmico Mandibular

O IPM usa o forame mentoniano como estrutura anatômica chave para as medições e cálculo, sendo a razão entre a espessura da cortical mandibular e a distância entre a abertura do forame mentual (superior e inferior) e a borda inferior da

CBM. A mensuração é feita de ambos os lados e o valor médio é utilizado, conforme definido na figura 2.

Calciolari *et al.* (2015) e Heuchert *et al.* (2024) encontraram, respectivamente, uma sensibilidade de 0,72 e de 0,40 e uma especificidade de 0,73 e 0,72, para o valor de corte do índice Panorâmico Mandibular $\leq 0,3$ para detectar DMO reduzida. Os autores afirmaram que o índice parece ser útil para rastrear a redução da DMO, mas que a dificuldade em analisar a posição e anatomia do forame mentoniano é um limitador para seu uso.

1.5.2 Índice Cortical Mandibular

O Índice Cortical Mandibular classifica as alterações morfológicas da CBM baseando-se na observação visual sendo: C1- CBM normal: a margem endosteal do córtex está lisa e afilada, sem erosões; C2- CBM com erosões suaves a moderadas, a margem endosteal mostra defeitos semilunares (reabsorção em lacunas) ou resíduos de cortical endosteal (uma a três camadas) e C3- CBM com erosões severas onde a camada cortical está claramente porosa e com espessura reduzida. figura 2.

Calciolari *et al.* (2015) encontraram para córtex erodido (C2 + C3), na detecção de DMO reduzida, uma sensibilidade de 0,79 e uma especificidade de 0,56 e, para detecção de osteoporose, uma sensibilidade de 0,8 e especificidade de 0,64. Kinalski *et al.* (2020) encontraram uma sensibilidade de 0,35 e especificidade de 0,88 e Heuchert *et al.* (2024), para (C1 x C2 + C3), encontraram uma sensibilidade de 0,77 e especificidade 0,48 e, para (C1 + C2 x C3), uma sensibilidade de 0,36 e especificidade de 0,95, ambos para detecção de DMO reduzida.

Para Calciolari *et al.* (2015), o critério subjetivo da classificação é um fator negativo para aplicação do índice, mas 80% dos casos C2 ou C3 estão associados a pelo menos osteopenia, sendo um indicador útil de redução da DMO.

1.5.3 Índice Mentoniano

O Índice Mentoniano representa a altura da cortical basal mandibular, abaixo do forame mentoniano conforme figura 2.

Na RSMA de Calciolari *et al.* (2015), o Índice Mentoniano apresentou sensibilidade de 0,42 especificidade de 0,93, considerando o ponto de corte $\leq 3,69$

mm. Considerando o ponto de corte ≤ 4 mm, a sensibilidade foi de 0,43 e a especificidade de 0,90, para baixa DMO. Os autores afirmam que o Índice Mentoniano é mais útil para excluir alto risco para baixa DMO, uma vez que em 90% dos casos de pacientes com Índice Mentoniano >4 mm têm DMO normal.

Para o diagnóstico de osteopenia Kinalski *et al.* (2020) encontraram uma sensibilidade de 0,58 e uma especificidade de 0,73 e, para osteoporose, encontraram uma sensibilidade de 0,58 e uma especificidade de 0,83.

Heuchert *et al.* (2024) obtiveram uma sensibilidade de 0,71 e especificidade de 0,80 para redução de DMO com o Índice Mentoniano ≤ 3 e, para o ponto de corte entre 3 e 4 mm, uma sensibilidade de 0,41 e especificidade de 0,88.

1.5.4 Índices Mentonianos Posteriores 1 (IMP1), 2 (IMP2) e 3 (IMP3)

Valério *et al.* (2013) adicionaram três pontos de medida ao Índice Mentoniano (IM), Índices Mentonianos Posteriores 1, 2 e 3, que representam a altura da CBM 1,2 e 3 centímetros para distal a partir do forame mentoniano (Fig. 2). Os autores sugeriram que a avaliação da CBM para identificar indivíduos em alto risco de osteoporose não está restrita à CBM abaixo do forame mentoniano. Afirmaram que dificuldades na localização do forame mentoniano pode levar a diferenças entre examinadores e que a extensão da área de análise pode reduzir erros.

Os autores afirmaram que as medidas de $IM \leq 2.5 \pm 0.66$, $IMP1 \leq 2.5 \pm 0.66$, $IMP2 \leq 2.31 \pm 0.49$ e $IMP3 \leq 2.11 \pm 0.54$ identificaram mulheres com alto risco de osteoporose. Afirmaram também que os índices apresentaram sensibilidade e especificidade, de 0,84 e 0,62 para IM, 0,81 e 0,63 para o IMP1, 0,82 e 0,61 para o IMP2 e 0,80 e 0,61 para IMP3, na detecção de baixa DMO. Os autores afirmam que as mensurações da CBM podem ser úteis para referenciar indivíduos para investigação.

Calciolari *et al.* (2015) afirmaram que nenhum índice foi simultaneamente sensível e específico para a identificação de indivíduos propensos a ter osteoporose e que não é recomendado prescrever radiografias panorâmicas para essa finalidade. No entanto, quando a radiografia panorâmica estiver disponível, o IPM, o ICM e o IM podem ser úteis na identificação de indivíduos com risco de redução da DMO. Afirmaram ainda que 90% dos indivíduos com $IM > 4$ mm apresentaram DMO normal.

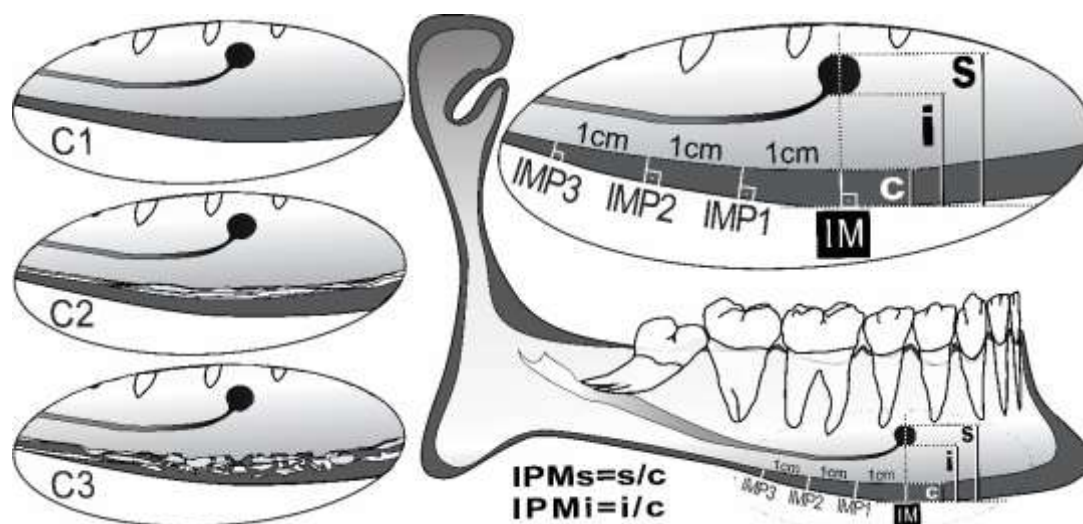
Apesar da baixa acurácia dos índices, Devlin *et al.* (2007) afirmaram que

indivíduos com a medida do IM ≤ 3 mm devem ser encaminhados para investigação de osteoporose o que foi corroborado pela RSMA de Heuchert *et al.* (2020), que afirmaram que os melhores resultados na detecção de baixa DMO foram obtidos pelo IM ≤ 3 mm. Os autores afirmam ainda que os índices radiomorfométricos da mandíbula podem ser úteis como ferramenta de triagem para identificar pacientes com baixa DMO, mas não devem ser usados como método diagnóstico e concluem que mais pesquisas precisam se concentrar na análise da capacidade dos índices de detectar osteoporose como também na combinação dos índices com parâmetros clínicos.

A radiografia panorâmica é um exame frequente na odontologia, como exame para diagnóstico inicial em várias especialidades. É de baixo custo comparado ao DEXA e teve melhorias com a tecnologia da radiografia panorâmica digital como: melhor imagem; comunicação rápida; controles de brilho, contraste e ampliação, melhorando a observação (Morales-Torres; Gutiérrez-Ureña, 2004).

Teria grande valor se os dentistas pudessem utilizar a radiografia panorâmica para identificar indivíduos com alto risco de osteoporose e encaminhá-lo para investigação antes do agravamento da doença (Tugnait; Clerehugh; Hirschmann, 2003).

Figura 2: Índices radiomorfométricos da mandíbula



Legenda: (C1, C2 e C3) classificações de kemetti para a morfologia da cortical basal mandibular. (IPMs) Índice Panorâmico Mandibular Superior. (IPMi) Índice Panorâmico Mandibular Inferior. (s) superior. (i) inferior. (c) altura da cortical basal mandibular, abaixo do forame mentoniano. (IM) Índice Mentoniano. (IMP1, IMP2 e IMP3) Índices Mentonianos Posteriores 1, 2, e 3.

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de Benson, Prihoda e Glass (1991); Klemetti, Kolmakov e Kröger (1994); Ledgerton *et al.* (1997) e de Valerio *et al.* (2013).

2 OBJETIVOS

Diante das alterações ósseas e do uso dos índices, conforme apresentado, coloca-se em face a seguinte hipótese: o envelhecimento ou perda dentária causam alterações na CBM, que possam representar um viés de confundimento para diagnósticos que usam suas medidas, como diagnóstico precoce e auxiliar de osteopenia e osteoporose, em indivíduos edêntulos ou idosos?

2.1 Objetivo geral

Identificar se há ou não alterações nas medidas/índices da CBM associadas com o envelhecimento e/ou com a perda dentária.

2.2 Objetivos específicos

- a) investigar se as medidas dos índices IM, IMP1, IMP2, E IMP3 da CBM, correlacionam-se com o envelhecimento;
- b) investigar se as medidas dos índices IM, IMP1, IMP2, E IMP3 da CBM, correlacionam-se com a presença de dentes;
- c) investigar se as medidas dos índices IM, IMP1, IMP2, E IMP3 da CBM, correlacionam-se com edentulismo;
- d) avaliar se as modificações na CBM causadas pelo envelhecimento ou perda dentária representam um viés de confundimento para o uso de índices que usam a espessura da CBM para o diagnóstico de osteopenia e/ou osteoporose, pela inclusão de indivíduos com as medidas da CBM diminuídas devido ao envelhecimento ou ao edentulismo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Diretrizes éticas

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, CAAE: 74790623.9.0000.5137 parecer consubstanciado, 6.789.338 (ANEXO A).

Os seguintes termos foram colhidos:

- a) Termo de Anuência Institucional, junto ao serviço de imagens (ANEXO B);
- b) Termo de Compromisso de Utilização de Dados (ANEXO C).

Foi obtida dispensa do Termo de Consentimento Livre Esclarecido.

3.1.1 Riscos e sigilo de dados

Não há riscos para os participantes, já que nenhuma intervenção foi realizada.

Nenhum indivíduo ou profissional solicitante da radiografia panorâmica digital foi identificado.

Para se evitar a perda de sigilo de dados, as radiografias panorâmicas digitais foram acessadas e medidas por meio de uma ferramenta dentro do site do banco de dados Cfaz.net, não transitando em outros ambientes digitais. O pesquisador teve seu acesso cancelado, ao final da pesquisa.

3.1.2 Contrapartida

As radiografias panorâmicas digitais foram obtidas de um serviço privado que realizou os exames, por requisição de outros profissionais, em datas anteriores a essa pesquisa, sendo que seguiram para análise dos requisitantes com laudos anexados.

Essa pesquisa não submeteu nenhum indivíduo a nenhum exame com a finalidade de diagnóstico ou condução de tratamento.

Quanto ao diagnóstico de osteoporose ou osteopenia, a radiografia panorâmica não é o exame padrão ouro não sendo aceita ou indicada, por si só, para finalidade. Por essa razão, não foi realizado nenhum diagnóstico ou encaminhamento.

3.2 Tipo de estudo e população

Estudo observacional transversal com variável quantitativa contínua em radiografias panorâmicas digitais de indivíduos sexo masculino de 7 grupos de indivíduos classificados como dentados com idade entre 20 e 89 anos e 4 grupos de indivíduos classificados como edêntulos, com idade entre 50 e 89 anos à época do exame, segmentados por faixa etária de 10 em 10 anos.

3.3 Classificação em dentado ou edêntulo

O edentulismo foi considerado separadamente por hemiarco. Foi considerado edêntulo o hemiarco que não apresentou nenhum dente ou implante posterior ao canino, ou seja: ausência de 1º e 2º pré-molares e 1º, 2º e 3º molares. Foi considerado dentado, o hemiarco que apresentou qualquer um desses dentes ou implantes posteriores ao forame mentoniano.

3.4 Critérios de inclusão e de exclusão

3.4.1 Critérios de inclusão

Foram incluídos apenas indivíduos do sexo masculino, com o objetivo de se evitar um viés de confundimento com possíveis alterações da CBM, decorrentes da osteopenia ou osteoporose em mulheres. Já que a prevalência no sexo feminino é de 21,2%, contra 6,3% no masculino (Kanis *et al.*, 2008).

3.4.2 Critérios de exclusão

Para se diminuir a chance de se analisar de uma RPD de um indivíduo do sexo masculino, portador de osteoporose, foram excluídas as radiografias panorâmicas digitais classificadas em C2 e C3 segundo o ICM de Klemetti, Kolmakov e Kröger (1994), já que em 80% desses casos, o indivíduo apresenta pelo menos osteopenia (Calciolari *et al.*, 2015);

Para se evitar possíveis interferências entre as condições dentado e edêntulo, foram excluídas as radiografias panorâmicas digitais que não apresentaram ambos os

hemiarcos na mesma condição.

3.5 Aleatoriedade

Para garantir a aleatoriedade, foram selecionadas radiografias panorâmicas digitais realizadas por livre demanda do serviço.

3.6 Coleta e tabulação dos dados

As radiografias panorâmicas digitais foram tomadas por meio de dois aparelhos da empresa Carestream (Dental LLC. 3625 Cumberland Blvd. Ste. 700. Atlanta, GA 30339). As especificações das aquisições foram: aparelho 1- Modelo CS 8100, kV 72/mA 10 e 320 DPI; aparelho 2- Modelo CS 8100 3D, kV 73/mA 10 e 333 DPI. As radiografias panorâmicas digitais foram convertidas em imagens JPG com definição de 300 DPI.

Para realizar as medições, foi adotada a metodologia de Valerio *et al.* (2013), figura 2d, e o software Cfaz.net, Belo Horizonte - MG, Brasil. As ferramentas de controle de contraste, brilho e zoom foram usadas para facilitar a identificação dos limites da cortical óssea. Para tabulação dos dados, utilizou-se o software EXCEL, Microsoft Corporation, 1 Microsoft Way, Redmond, WA 98052, United States.

Para cada faixa etária foi concedido acesso para até 500 radiografias panorâmicas digitais.

Em relação à comparação entre os lados direito e esquerdo houve diferença em apenas 8 das 44 unidades de comparação. Dessa forma, as medidas dos lados direito e esquerdo foram utilizadas sem distinção, obtendo-se as quantidades descritas no quadro 1.

A discrepância no número de radiografias panorâmicas digitais em alguns grupos se deve à quantidade menor de exames existentes no banco de dados para esses grupos e as radiografias panorâmicas digitais excluídas pelos critérios adotados. A figura 3 é uma imagem da coleta de dados e da tabulação.

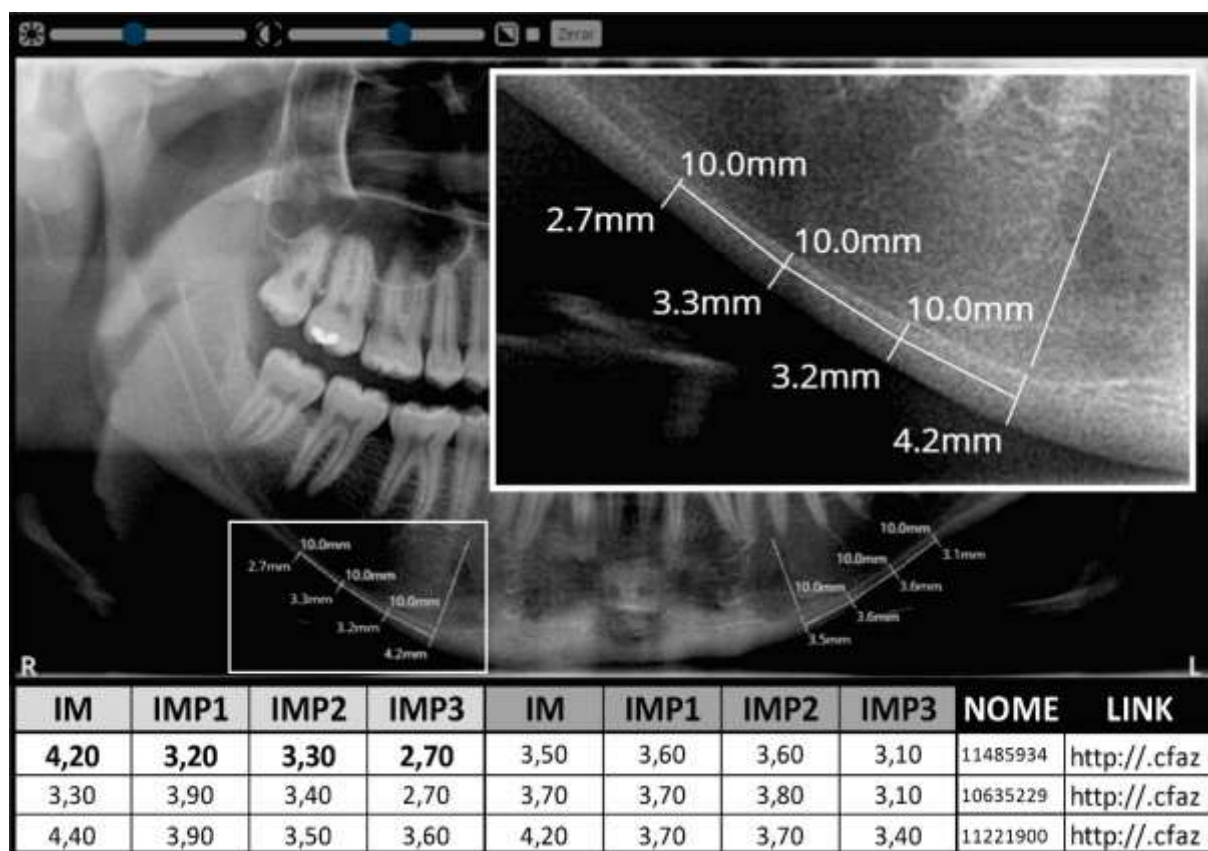
Quadro 1: quantidade e percentual de radiografias panorâmicas digitais por grupo

FAIXA ETÁRIA	RPD OBTIDAS		RPD ANALISADAS			RPD DENTADOS			RPD EDENTULOS		
	N	%	N	MEDIDAS	%	N	MEDIDAS	%	N	MEDIDAS	%
2029	473	17,13%	60	480	11,90%	60	480	11,90%	0	0	0,00%
3039	465	16,84%	60	480	11,90%	60	480	11,90%	0	0	0,00%
4049	467	16,91%	60	480	11,90%	60	480	11,90%	0	0	0,00%
5059	497	17,99%	76	608	15,08%	60	480	11,90%	16	128	3,17%
6069	456	16,51%	102	816	20,24%	60	480	11,90%	42	336	8,33%
7979	329	11,91%	97	776	19,25%	60	480	11,90%	37	296	7,34%
8089	75	2,72%	49	392	9,72%	34	272	6,75%	15	120	2,98%
TOTAL	2762	100,00%	504	4032	100,00%	394	3152	78,17%	110	880	21,83%

Legenda: RPD- Radiografia Panorâmica Digital; %- Porcentagem. Em destaque, os dados dos 11 grupos.

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 3: Exemplo da coleta de dados no software Cfaz.net e respectivo lançamento dos dados



Legenda: (IM) Índice Mentoniano; (IMP1) Índice Mentoniano Posterior 1; (IMP2) Índice Mentoniano Posterior 2; (IMP3) Índice Mentoniano Posterior 3; (NAME) Nome da imagem; (LINK) acesso à imagem.

Fonte: Elaborado pelo autor

3.7 Análise estatística

3.7.1 Calibração e concordância intraexaminador e interexaminadores

A metodologia de mensuração foi discutida, treinada e definida de forma consensual pelo pesquisador e por um segundo examinador, ambos experientes.

Para verificar a concordância intraexaminador do pesquisador foram selecionadas as 5 primeiras radiografias panorâmicas digitais de cada um dos 11 grupos, sendo um total de 55 radiografias panorâmicas digitais, 440 medidas, correspondendo a 11% da amostra. O pesquisador repetiu as medidas após 15 dias.

Para verificar a concordância interexaminadores e reprodutibilidade do método, o segundo examinador realizou as medidas na mesma seleção de radiografias panorâmicas digitais, que foram inseridas em um segundo banco de dados com nomes e links distintos. O segundo examinador não teve acesso ao mesmo banco de dados do pesquisador.

Para a avaliação estatística, foram utilizadas análises descritivas (médias, desvios padrão e quartis), análise de correlação intraclass e metodologia de Bland Altman (Bland; Altman, 1999). A interpretação do coeficiente de correlação intraclass foi realizada de acordo com Szklo e Nieto (2000), sendo $ICC < 0,40$ - Pobre; $0,40 \leq ICC < 0,75$ - satisfatória e $ICC \geq 0,75$ - excelente.

3.7.2 Dimensionamento, poder da amostra e nível de significância

O tamanho da amostra foi calculado levando em consideração o objetivo, o delineamento do estudo, o tipo de variável, o tamanho do efeito mínimo detectável, o nível de significância e o poder do teste. Assim, o tamanho mínimo 15 indivíduos em cada grupo, proporciona poder do teste de 80% ($\beta=0,20$) para os efeitos principais: grupos (dentados e edêntulos) e faixa de idade, bem como para a interação entre eles (grupo x faixa de idade), com nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$) e tamanho de efeito mínimo detectável $f=0,31$ (médio) (Cohen, 1988; Cohen, 1992). Os cálculos foram realizados no programa GPower.

3.7.3 Hipóteses testadas

- a) H_0 : Não há diferença entre os lados;
- b) H_0 : Não há diferença entre as faixas de idade;
- c) H_0 : Não há diferença entre os grupos de dentados e edêntulos;
- d) H_0 : Não há interação entre os grupos e as faixas de idade;
- e) H_1 : Há diferença entre os lados;
- f) H_1 : Há diferença entre as faixas de idade;
- g) H_1 : Há diferença entre os grupos de dentados e edêntulos;
- h) H_0 : Há interação entre os grupos e as faixas de idade.

3.7.4 Análise dos dados

Inicialmente, foram realizadas análises descritivas e exploratórias de todos os dados. Essa etapa envolveu a análise da normalidade dos resíduos e da homocedasticidade (homogeneidade das variâncias). Foram realizadas análises gráficas dos resíduos estudentizados em função do tratamento, análises dos gráficos box plot, gráficos quartil-quartil e aplicado o teste de Shapiro-Wilk para analisar a normalidade dos resíduos. Essas análises prévias indicaram que os dados não atendem as pressuposições de uma análise de variância (ANOVA) clássica, por modelo linear geral. Foram então ajustados modelos lineares generalizados.

Inicialmente as medidas dos lados esquerdo e direito foram comparadas em cada grupo, tratando as observações dos dois lados como dependentes, ou seja, pareadas. Foram calculadas as médias dos dois lados para cada grupo do estudo e essas médias foram consideradas nas análises subsequentes. Para o grupo de dentados, que apresentava um maior número de faixas de idade que o outro grupo, foram ajustados modelos lineares generalizados, considerando apenas o efeito de faixas de idade.

As medidas de cada faixa etária foram comparadas para identificar alterações relacionadas ao envelhecimento. As medidas dos grupos de dentados e de edêntulos foram comparadas para identificar alterações relacionadas à perda dentária.

Para as faixas de idade comuns a ambos os grupos foram ajustados modelos lineares generalizados considerando os efeitos do grupo, da faixa de idade e da interação entre eles.

Todas as análises foram realizadas usando o software R, com um nível de significância estabelecido de 5%.

Foram também calculadas as porcentagens de participantes com $IM \leq 3,51$, $IMP1 \leq 3,18$, $IMP2 \leq 2,81$ e $IMP3 \leq 2,35$, medidas que indicaram mulheres com alto risco para osteopenia e $IM \leq 3$ mm, $IM \leq 2.5$, $IMP1 \leq 2.31$, $IMP2 \leq 2.31$ e $IMP3 \leq 2.11$, que identificaram mulheres com alto risco de osteoporose.

Os resultados podem ser observados (ANEXOS D à K).

4 ARTIGO CIENTÍFICO

IMPACTO DO ENVELHECIMENTO E DA PERDA DENTÁRIA NA CORTICAL BASAL DO OSSO MANDIBULAR: análise morfométrica por meio de radiografias panorâmicas

Artigo será submetido ao periódico: **Dentomaxillofacial Radiology (Qualis A2)**.

Normas para submissão do artigo pode ser encontrada no endereço eletrônico:

<https://www.birpublications.org/page/preparing/dmfr>

IMPACTO DO ENVELHECIMENTO E DA PERDA DENTÁRIA NA CORTICAL BASAL DO OSSO MANDIBULAR: análise morfométrica por meio de radiografias panorâmicas

CT Dias¹, L G Rodrigues², P A M Nascimento³, F R Manzi⁴, E G Zenóbio⁴

¹ Mestrando, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Departamento de Odontologia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Av. Dom José Gaspar 500, Prédio 46, Sala 101, Belo Horizonte-MG, Brasil. CEP: 30535-901.

² Mestre, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Departamento de Odontologia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Av. Dom José Gaspar 500, Prédio 46, Sala 101, Belo Horizonte-MG, Brasil. CEP: 30535-901.

³ Doutoranda, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Departamento de Odontologia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Av. Dom José Gaspar 500, Prédio 46, Sala 101, Belo Horizonte-MG, Brasil. CEP: 30535-901.

⁴ Professor Adjunto, Departamento de Odontologia, Departamento de Odontologia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Av. Dom José Gaspar 500, Prédio 46, Sala 101, Belo Horizonte-MG, Brasil. CEP: 30535-901.

Correspondência ao autor: Dr. Élton Gonçalves Zenóbio, Programa de Pós-graduação em Odontologia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Av. Dom José Gaspar, 500 Prédio 46 - Coração Eucarístico, CEP 30535-901, Belo Horizonte, MG, Brasil, Tel.: +55 31 3319-4414, E-mail: zenobio@pucminas.br.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Nome do autor	Contribuições
Cláudio Tadiello Dias	Contribuições substanciais para a concepção ou desenho do trabalho; aquisição, análise e interpretação de dados; rascunho do trabalho ou revisão crítica para conteúdo intelectual importante. Principais contribuições: conceituação; aquisição de financiamento; investigação e escrita – rascunho original.
Lizandra Gonzaga Rodrigues	Contribuições substanciais para a concepção ou desenho do trabalho; aquisição, análise e interpretação de dados. Principal contribuição: validação dos dados.
Polianne Alves Mendes Nascimento	Elaboração do trabalho ou revisão crítica para conteúdo intelectual importante. Principal contribuição: revisão crítica.
Flávio Ricardo Manzi	Contribuições substanciais para a concepção ou desenho do trabalho; ou a aquisição, análise ou interpretação de dados para o trabalho; orientação para garantir que questões relacionadas à precisão ou integridade de qualquer parte do trabalho sejam adequadamente investigadas e resolvidas. Principais contribuições: conceituação e metodologia.
Elton Gonçalves Zenóbio	Contribuições substanciais para a concepção ou desenho do trabalho; ou a aquisição, análise ou interpretação de dados para o trabalho; orientação para garantir que questões relacionadas à precisão ou integridade de qualquer parte do trabalho sejam adequadamente investigadas e resolvidas; supervisão geral e orientação. Principais contribuições: conceituação e metodologia. supervisão geral e orientação.

PÁGINA DE TÍTULO

Título do trabalho

IMPACTO DO ENVELHECIMENTO E DA PERDA DENTÁRIA NA CORTICAL BASAL DO OSSO MANDIBULAR: análise morfométrica por meio de radiografias panorâmicas

Título reduzido

Impacto do envelhecimento e edentulismo no osso mandibular: análise em RP

Nome do autor	Qualificação	Afiliações
Cláudio Tadiello Dias	MS, DDS.	Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Departamento de Odontologia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Av. Dom José Gaspar 500, Prédio 46, Sala 101, Belo Horizonte-MG, Brasil. CEP: 30535-901.
Lizandra Gonzaga Rodrigues	MS. DDS.	Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Departamento de Odontologia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Av. Dom José Gaspar 500, Prédio 46, Sala 101, Belo Horizonte-MG, Brasil. CEP: 30535-901.
Polianne Alves Mendes Nascimento	MS. DDS.	Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Departamento de Odontologia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Av. Dom José Gaspar 500, Prédio 46, Sala 101, Belo Horizonte-MG, Brasil. CEP: 30535-901.
Flávio Ricardo Manzi	PhD. MS. DDS.	Professor Departamento de Odontologia da Departamento de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Av. Dom José Gaspar 500, Prédio 46, Sala 101, Belo Horizonte-MG, Brasil. CEP: 30535-901.
Elton Gonçalves Zenóbio	PhD. MS. DDS.	Professor Departamento de Odontologia da Departamento de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Av. Dom José Gaspar 500, Prédio 46, Sala 101, Belo Horizonte-MG, Brasil. CEP: 30535-901.

Esta pesquisa não foi financiada e não há conflito de interesses.

PÁGINA DE TÍTULO CEGO

**IMPACTO DO ENVELHECIMENTO E DA PERDA DENTÁRIA NA CORTICAL
BASAL DO OSSO MANDIBULAR: análise morfométrica por meio de radiografias
panorâmicas**

Resumo

Objetivos: a reabsorção do processo alveolar mandibular, associada à perda dental ou uso de próteses removíveis, possui extensa evidência científica. No entanto, é escassa a informação sobre alterações na porção basal do osso mandibular, decorrentes desses fatores ou do envelhecimento. O exame de absorptometria de raios-X de dupla energia (DEXA), padrão ouro no diagnóstico de osteoporose, tem sido correlacionado com índices radiomorfométricos que analisam a cortical basal da mandíbula (CBM) para este diagnóstico. O presente estudo tem por objetivo avaliar se as modificações na CBM causadas pelo envelhecimento ou perda dentária representam um viés de confundimento para o uso desses índices, pela inclusão de indivíduos com medidas da CBM diminuídas devido ao envelhecimento ou ao edentulismo.

Métodos: foram realizadas 4.032 mensurações da CBM em 504 radiografias panorâmicas de homens com idade entre 20 e 89 anos, segmentados em faixas de dez anos e em dentados ou edêntulos. As medidas entre faixas etárias foram comparadas para identificar mudanças relacionadas ao envelhecimento, e as medidas dos grupos de dentados e de edêntulos foram comparadas entre si para identificar alterações relacionadas ao edentulismo. Todas as medidas foram comparadas com as referências dos índices já estabelecidos, para verificar a existência do viés de confundimento.

Resultados: pode-se afirmar que a espessura da CBM diminui com o envelhecimento e/ou perda dentária ($p \leq 0,05$), sendo o edentulismo mais significativo ($p \leq 0,05$). A espessura da CBM diminui a partir do forame mentoniano, em direção ao ramo da mandíbula.

Conclusões: pode-se concluir que apesar das alterações significantes, não é possível afirmar que o envelhecimento ou o edentulismo representem viés de confundimento em índices que usam a espessura da CBM como auxiliar no diagnóstico da osteoporose, mas o edentulismo pode impactar no que se refere aos índices de osteopenia.

Palavras-chave: Osteoporose. Mandíbula. Radiografia panorâmica. Densidade mineral óssea. Absortometria de raio-X de dupla energia.

Introdução

A reabsorção do processo alveolar ocorre em decorrência de perdas dentárias¹⁻⁴ ou compressões exercidas por próteses removíveis.⁵⁻⁷ Com a perda dentária, o osso não recebe mais os estímulos neurais e mecânicos fornecidos pela polpa e pelo ligamento periodontal, iniciando a reabsorção do processo alveolar^{8,9} sem aparente distinção entre homens e mulheres.¹⁰ No entanto, existem poucas referências quanto a alterações na sua porção basal, decorrentes desses fatores ou do envelhecimento.

A prevalência do edentulismo total pode ser considerada alta nas populações acima de 65 anos, sendo de 58% no Canadá, 26% nos EUA, entre 14 e 78% com mediana de 27% na Europa e no Brasil de 78,5% na maxila e 52,9% na mandíbula.^{11,12}

O envelhecimento provoca perda de densidade mineral óssea (DMO), iniciando no homem por volta dos 50 anos, a uma taxa de 0,3% ao ano e na mulher a 1%, por volta dos 45 anos. Essa perda está relacionada à genética, ao estado hormonal, nutricional e nível de atividade física.^{13,14}

O teste de DMO, *Dual Energy X-ray Absorptiometry* (DEXA), padrão ouro para o diagnóstico da osteoporose,¹⁵ é protocolar para mulheres acima de 65 anos e homens acima de 70 e, abaixo dessas idades, para mulheres pós menopausa e homens acima de 50 sob fatores de risco.¹⁶ Por várias razões, o exame não é realizado regularmente, a doença não é diagnosticada até que ocorram fraturas osteoporóticas, acarretando alta morbidade, limitação da autonomia, alto custo para o sistema de saúde e alguma mortalidade, o que vem se agravando com o envelhecimento da população.¹⁷⁻²¹

A incidência global da osteoporose, acima dos 50 anos de idade, é de 21,2% nas mulheres e 6,3% nos homens. Globalmente, 200 milhões de pessoas sofrem de osteoporose e ocorrem 8,9 milhões de fraturas anualmente.²²⁻²⁵

A DMO da coluna lombar/quadril, tem sido correlacionada com achados em

radiografias panorâmicas, principalmente em mulheres com idade superior a 50 anos. Índices, chamados radiomorfométricos da mandíbula, correlacionando esses achados com diagnóstico precoce da osteopenia e/ou osteoporose, foram criados como potenciais indicadores dessas doenças.^{26,27}

Alguns deles são mensurações lineares, outros avaliam a morfologia óssea da cortical basal mandibular (CBM) ou a DMO do osso mandibular, através de interpretações diversas.

Os mais difundidos são o Índice Panorâmico Mandibular (IPM), introduzido por Benson et al.²⁸ o Índice Cortical Mandibular (ICM) de Klemetti et al.²⁹ e o Índice Mentoniano (IM) apresentado por Ledgerton et al.³⁰

Muitos estudos procuraram investigar os diversos índices na tentativa de identificar a acurácia e definir protocolos de uso. Três revisões sistemáticas com metanálise (RSMA) foram publicadas entre 2015 e 2024, Calciolari et al.³¹, Kinalski et al.³² e Heuchert et al.³³ trazendo a melhor evidência disponível sobre os principais índices.

O IPM usa o forame mentoniano como estrutura anatômica chave para as medições e cálculo, conforme definido na figura 1a.

Calciolari et al.³¹ e Heuchert et al.³³ encontraram, respectivamente, uma sensibilidade de 0,72 e de 0,40 e uma especificidade de 0,73 e 0,72, para o valor de corte do IPM $\leq 0,3$ para detectar DMO reduzida. Os autores afirmaram que o índice parece ser útil para rastrear a redução da DMO, mas que a dificuldade em analisar a posição e anatomia do forame mentoniano é um limitador para seu uso.

O ICM classifica as alterações morfológicas da CBM em C1, C2 e C3, baseando-se na observação visual figura 1b.

Calciolari et al.³¹ encontraram, para córtex erodido (C2 + C3) na detecção de DMO reduzida, uma sensibilidade de 0,79 e uma especificidade de 0,56 e, para detecção de osteoporose, uma sensibilidade de 0,8 e especificidade de 0,64. Kinalski et al.³² encontraram

uma sensibilidade de 0,35 e especificidade de 0,88 e Heuchert et al.³³ para $(C1 \times C2 + C3)$ encontraram uma sensibilidade de 0,77 e especificidade 0,48 e para $(C1 + C2 \times C3)$ uma sensibilidade de 0,36 e especificidade de 0,95, ambos para detecção de DMO reduzida.

Para Calciolari et al.³¹, o critério subjetivo da classificação é um fator negativo para aplicação do índice, mas 80% dos casos C2 ou C3 estão associados a pelo menos osteopenia, sendo um indicador útil de redução da DMO.

O IM representa a altura da CBM, abaixo do forame mentoniano conforme figura 1c.

Na RSMA de Calciolari et al.³¹, o IM apresentou sensibilidade de 0,42 especificidade de 0,93 considerando o ponto de corte $\leq 3,69$ mm. Considerando o ponto de corte ≤ 4 mm, a sensibilidade foi de 0,43 e a especificidade de 0,905, para baixa DMO. Os autores afirmam que o IM é mais útil par excluir alto risco para baixa DMO, uma vez que em 90% dos casos pacientes $IM > 4$ mm têm DMO normal.

Para o diagnóstico de osteopenia Kinalski et al.³² encontraram uma sensibilidade de 0,58 e uma especificidade de 0,73 e, para osteoporose, encontraram uma sensibilidade de 0,58 e uma especificidade de 0,83.

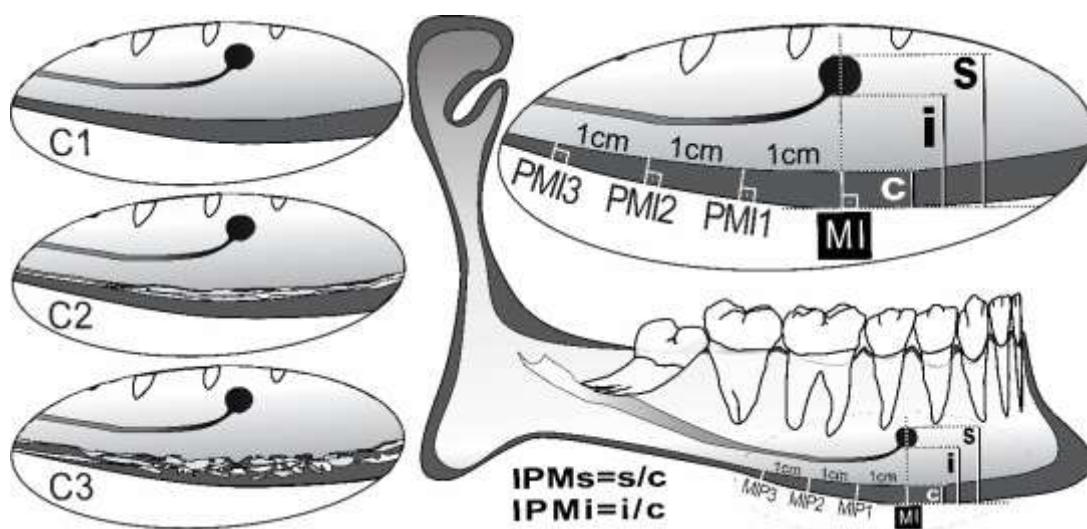
Heuchert et al.³³ obtiveram uma sensibilidade de 0,71 e especificidade de 0,80 para redução de DMO com o $IM \leq 3$ e, para o ponto de corte entre 3 e 4 mm, uma sensibilidade de 0,41 e especificidade de 0,88.

Valério et al.³⁴ adicionaram três pontos de medida ao IM, Índices Mentonianos Posteriores 1, 2 e 3 (Fig. 1d). Os autores sugeriram que a avaliação da CBM para identificar indivíduos em alto risco de osteoporose não está restrita à CBM abaixo do forame mentoniano. Afirmaram que dificuldades na localização do forame mentoniano pode levar a diferenças entre examinadores e que a extensão da área de análise pode reduzir erros.

Os autores afirmaram que as medidas de $IM \leq 2.5 \pm 0.66$, $IMP1 \leq 2.5 \pm 0.66$, $IMP2 \leq 2.31 \pm 0.49$ e $IMP3 \leq 2.11 \pm 0.54$ identificaram mulheres com alto risco de osteoporose. Afirmaram

também que os índices apresentaram sensibilidade e especificidade, de 0,84 e 0,62 para IM, 0,81 e 0,63 para o IMP1, 0,82 e 0,61 para o IMP2 e 0,80 e 0,61 para IMP3, na detecção de baixa DMO. Os autores afirmam que as mensurações da CBM podem ser úteis para referenciar indivíduos para investigação.

Figura 1. índices radiomorfométricos da mandíbula



Legenda: (C1, C2 e C3) classificações de kemetti para a morfologia da cortical basal mandibular. (IPMs) Índice Panorâmico Mandibular Superior. (IPMi) Índice Panorâmico Mandibular Inferior. (s) superior. (i) inferior. (c) altura da cortical basal mandibular, abaixo do forame mentoniano. (IM) Índice Mentoniano. (IMP1, IMP2 e IMP3) Índices Mentonianos Posteriores 1, 2, e 3.

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de Benson, Prihoda e Glass²⁸; Klemetti, Kolmakov e Kröger²⁹; Ledgerton et al.³⁰ e de Valerio et al.³⁴.

Calciolari et al.³¹ afirmaram que nenhum índice foi simultaneamente sensível e específico para a identificação de indivíduos propensos a ter osteoporose e que não é recomendado prescrever radiografia panorâmica para essa finalidade. No entanto, quando a radiografia panorâmica estiver disponível, o IPM, o ICM e o IM podem ser úteis na identificação de indivíduos com risco de redução da DMO. Afirmaram ainda que 90% dos indivíduos com $IM > 4$ mm apresentaram DMO normal.

Apesar da baixa acurácia dos índices, Devlin et al.³⁵ afirmaram que indivíduos com a

medida do IM ≤ 3 mm devem ser encaminhados para investigação de osteoporose o que foi corroborado pela RSMA de Heuchert et al.³³ Os autores afirmam ainda que os índices radiomorfométricos da mandíbula podem ser úteis como ferramenta de triagem para identificar pacientes com baixa DMO, mas não devem ser usados como método diagnóstico e concluem que mais pesquisas precisam se concentrar na análise da capacidade dos índices de detectar osteoporose e, também, na combinação dos índices com parâmetros clínicos.

A radiografia panorâmica é um exame frequente na odontologia, de baixo custo comparado ao DEXA e teve melhorias com a tecnologia da radiografia panorâmica digital (RPD) como: melhor imagem; comunicação rápida; controles de brilho, contraste e ampliação, melhorando a observação.²⁰

Teria grande valor se os dentistas pudessem utilizar a RPD para identificar indivíduos com alto risco de osteoporose e encaminhá-lo para investigação antes do agravamento da doença.³⁶

Diante das alterações ósseas e do uso dos índices, conforme apresentado, coloca-se em face as seguintes questões: O envelhecimento ou a perda dentária estão ou não associados a alterações na medida da CBM? Na hipótese de que o envelhecimento ou perda dentária possam impactar na CBM, essas alterações podem representar um viés de confundimento para diagnósticos que usam suas medidas, como diagnóstico precoce e auxiliar de osteopenia e osteoporose, em indivíduos edêntulos ou idosos? Essas informações poderão, eventualmente, contribuir para a criação de um protocolo de análise das RPD como diagnóstico auxiliar dessas doenças.

Material e Métodos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, parecer consubstanciado, 6.789.338.

Este é um estudo observacional transversal com variável quantitativa contínua em radiografias panorâmicas digitais de indivíduos sexo masculino classificados como dentados com idade entre 20 e 89 anos e em dentados e edêntulos, com idade entre 50 e 89 anos à época do exame, segmentados em 11 grupos por faixa etária de 10 em 10 anos.

Classificação em dentado ou edêntulo

Foi considerado edêntulo o hemiarco que não apresentou nenhum dente posterior ao canino ou implante posterior ao forame mentoniano. Foi considerado dentado, o hemiarco que apresentou qualquer dente posterior ao canino ou implantes posteriores ao forame mentoniano.

Crítérios de inclusão e de exclusão

Os critérios de inclusão e de exclusão visaram a obtenção de uma amostra de indivíduos, supostamente livres de osteoporose, diferenciados por faixa etária e pela condição de dentado e de edêntulo.

Foram incluídos apenas indivíduos do sexo masculino, com o objetivo de se evitar um viés de confundimento com possíveis alterações da CBM, decorrentes da osteopenia ou osteoporose, já que a prevalência em mulheres é de 21,2%, contra 6,3% em homens.²³

Para se diminuir a chance de se analisar de uma RPD de um indivíduo do sexo masculino, portador de osteoporose, foram excluídas as radiografias panorâmicas digitais classificadas em C2 e C3 segundo o ICM de Klemetti et al.²⁹, já que em 80% desses casos, o indivíduo apresenta pelo menos osteopenia.³¹

Para se evitar possíveis interferências entre as condições dentado e edêntulo, foram excluídas as radiografias panorâmicas digitais que não apresentaram ambos os hemiarcos na mesma condição.

Aleatoriedade

Foram selecionadas radiografias panorâmicas digitais realizadas por livre demanda do serviço, com data de realização mais recente.

Coleta e tabulação dos dados

As radiografias panorâmicas digitais foram tomadas através de dois aparelhos da empresa Carestream Dental LLC. 3625 Cumberland Blvd. Ste. 700. Atlanta, GA 30339. As especificações das aquisições foram: aparelho 1- Modelo CS 8100, kV 72/mA 10 e 320 DPI; aparelho 2- Modelo CS 8100 3D, kV 73/mA 10 e 333 DPI. As radiografias panorâmicas digitais foram convertidas em imagens JPG com definição de 300 DPIs.

Para realizar as medições, foi adotada a metodologia de Valério et al.³⁴, figura 1d, e o software Cfaz.net, Belo Horizonte - MG, Brasil. As ferramentas de controle de contraste, brilho e zoom foram usadas para facilitar a identificação dos limites da cortical óssea. Para tabulação dos dados, utilizou-se o software EXCEL, Microsoft Corporation, 1 Microsoft Way, Redmond, WA 98052, United States.

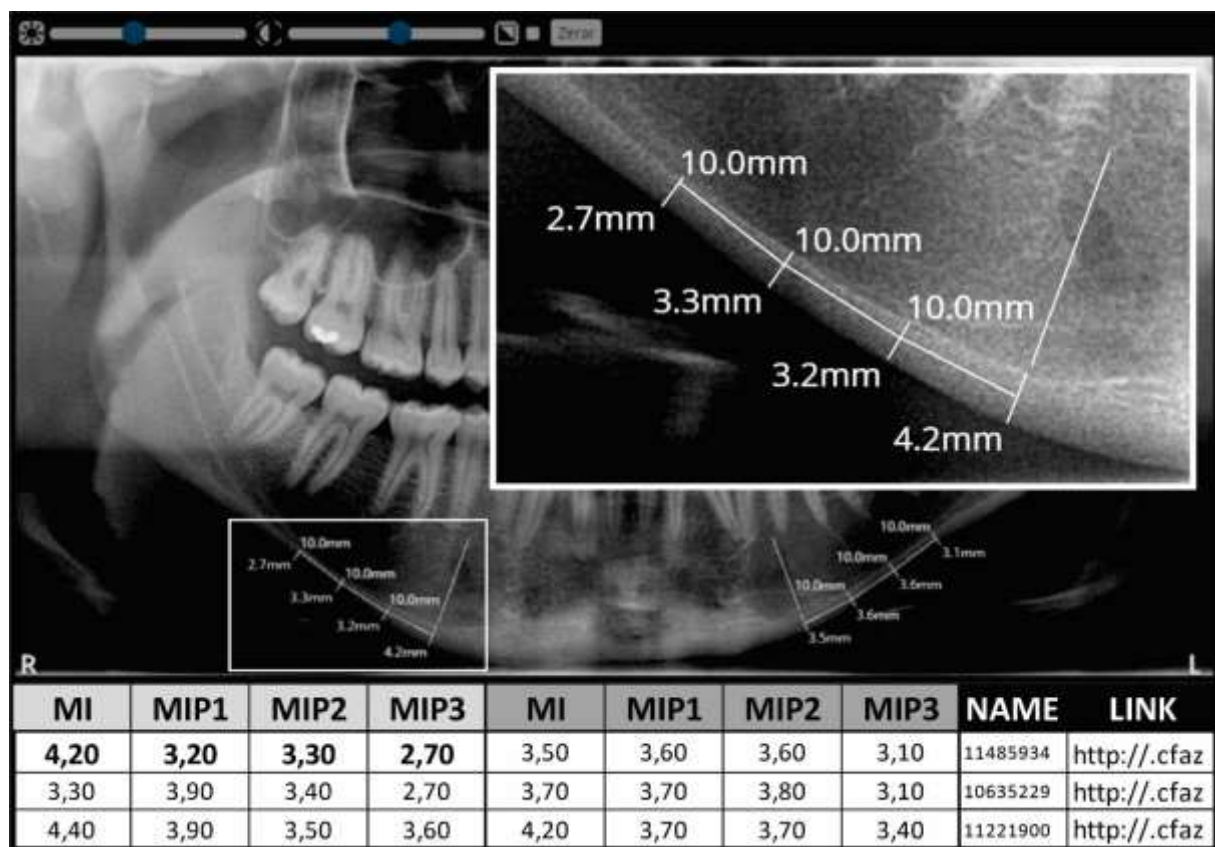
Para cada grupo analisado obteve-se as quantidades descritas no quadro 1.

A discrepância no número de radiografias panorâmicas digitais em alguns grupos se deve à quantidade menor de exames existentes no banco de dados para esses grupos e as radiografias panorâmicas digitais excluídas pelos critérios adotados. A figura 2 representa uma imagem real da coleta de dados e da tabulação.

Quadro 1. quantidade e percentual de radiografias panorâmicas digitais por grupo.

FAIXA ETÁRIA	RPD OBTIDAS		RPD ANALISADAS			RPD DENTADOS			RPD EDENTULOS		
	N	%	N	MEDIDAS	%	N	MEDIDAS	%	N	MEDIDAS	%
2029	473	17,13%	60	480	11,90%	60	480	11,90%	0	0	0,00%
3039	465	16,84%	60	480	11,90%	60	480	11,90%	0	0	0,00%
4049	467	16,91%	60	480	11,90%	60	480	11,90%	0	0	0,00%
5059	497	17,99%	76	608	15,08%	60	480	11,90%	16	128	3,17%
6069	456	16,51%	102	816	20,24%	60	480	11,90%	42	336	8,33%
7979	329	11,91%	97	776	19,25%	60	480	11,90%	37	296	7,34%
8089	75	2,72%	49	392	9,72%	34	272	6,75%	15	120	2,98%
TOTAL	2762	100,00%	504	4032	100,00%	394	3152	78,17%	110	880	21,83%

Legenda: RPD- Radiografia Panorâmica Digital; %- Porcentagem. Em destaque os dados dos 11 grupos.

Figura 2. Exemplo do lançamento e da coleta de dados no software Cfaz.net

Legenda: (IM) Índice Mentoniano; (IMP1) Índice Mentoniano Posterior 1; (IMP2) Índice Mentoniano Posterior 2; (IMP3) Índice Mentoniano Posterior 3; (NAME) Nome da imagem; (LINK) Link de acesso à imagem.

Calibração e concordância intraexaminador e interexaminadores

A metodologia de mensuração foi discutida, treinada e definida de forma consensual pelo pesquisador e por um segundo examinador, ambos experientes.

Para verificar a concordância intraexaminador do pesquisador foram selecionadas as 5

primeiras radiografias panorâmicas digitais de cada um dos 11 grupos, sendo um total de 55 radiografias panorâmicas digitais, 440 medidas, correspondendo a 11% da amostra. O pesquisador repetiu as medidas após 15 dias.

Para verificar a concordância interexaminadores e reprodutibilidade do método, o segundo examinador realizou as medidas na mesma seleção de radiografias panorâmicas digitais, que foram inseridas em um segundo banco de dados com nomes e links distintos. O segundo examinador não teve acesso ao mesmo banco de dados do pesquisador.

Para a avaliação estatística, foram realizadas análises descritivas (médias, desvios padrão e quartis), análise de correlação intraclass e metodologia de Bland Altman.³⁷ A interpretação do coeficiente de correlação intraclass foi realizada de acordo com Szklo e Nieto³⁸, sendo $ICC < 0,40$ - Pobre; $0,40 \leq ICC < 0,75$ - satisfatória e $ICC \geq 0,75$ - excelente.

Dimensionamento, poder da amostra e nível de significância

O tamanho mínimo 15 indivíduos em cada grupo, proporciona poder do teste de 80% ($\beta=0,20$) para os efeitos principais: grupos (dentados e edêntulos) e faixa de idade, bem como para a interação entre eles (grupo x faixa de idade), com nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$) e tamanho de efeito mínimo detectável $f=0,31$ (médio), segundo Cohen³⁹ e Cohen.⁴⁰ Os cálculos foram realizados no programa GPower.

Hipóteses nulas testadas

Não há diferença entre os lados; não há diferença entre as faixas de idade; não há diferença entre os grupos de dentados e edêntulos; não há interação entre os grupos e as faixas de idade.

Hipóteses alternativas testadas

Há diferença entre os lados; há diferença entre as faixas de idade; há diferença entre os grupos de dentados e edêntulos; há interação entre os grupos e as faixas de idade.

Análise estatística

Inicialmente, foram realizadas análises descritivas e exploratórias de todos os dados. Essa etapa envolveu a análise da normalidade dos resíduos e da homocedasticidade (homogeneidade das variâncias). Foram realizadas análises gráficas dos resíduos estudentizados em função do tratamento, análises dos gráficos box plot, gráficos quantil-quantil e aplicado o teste de Shapiro-Wilk para analisar a normalidade dos resíduos. Essas análises prévias indicaram que os dados não atendem as pressuposições de uma análise de variância (ANOVA) clássica, por modelo linear geral. Foram então ajustados modelos lineares generalizados.

As medidas dos lados esquerdo e direito foram comparadas em cada grupo, tratando as observações dos dois lados como dependentes, ou seja, pareadas. Foram calculadas as médias dos dois lados para cada grupo do estudo e essas médias foram consideradas nas análises subsequentes. Para o grupo de dentados, que apresentava um maior número de faixas de idade que o outro grupo, foram ajustados modelos lineares generalizados, considerando apenas o efeito de faixas de idade.

As medidas de cada faixa etária foram comparadas para identificar alterações relacionadas ao envelhecimento. As medidas dos grupos de dentados e de edêntulos foram comparadas para identificar alterações relacionadas à perda dentária. Para as faixas de idade comuns a ambos os grupos foram ajustados modelos lineares generalizados considerando os efeitos do grupo, da faixa de idade e da interação entre eles.

Todas as análises foram realizadas usando o software R, com um nível de significância

estabelecido de 5%.

Foram também calculadas as porcentagens de participantes com $IM \leq 3,51$, $IMP1 \leq 3,18$, $IMP2 \leq 2,81$ e $IMP3 \leq 2,35$, medidas que indicaram mulheres com alto risco para osteopenia e $IM \leq 3$ mm, $IM \leq 2,5$, $IMP1 \leq 2,31$, $IMP2 \leq 2,31$ e $IMP3 \leq 2,11$, que identificaram mulheres com alto risco de osteoporose.

Resultados

Na tabela 1 são apresentados os resultados da análise de reprodutibilidade intra avaliador e inter avaliadores. O coeficiente de correlação intraclass (ICC= 0,97) indica uma reprodutibilidade excelente entre as duas medições. Pelo método de Bland Altman³⁷ observou-se que não há relação entre o viés e as medidas, sendo o viés médio de -0,06 mm. Na mesma tabela observa-se que a reprodutibilidade inter avaliador também foi excelente (ICC=0,96), sem relação entre o viés e as medidas e com viés médio de 0,04 mm.

Tabela 1. Reprodutibilidade intra e inter avaliador das medidas da CBM em mm (n=440)

Estatísticas	Primeira medição	Segunda medição	Examinador 2
Média	3,58	3,64	3,54
Desvio padrão	0,73	0,74	0,76
Mínimo	1,50	1,40	1,70
Primeiro quartil (25%)	3,10	3,10	3,00
Mediana	3,40	3,50	3,40
Terceiro quartil (75%)	4,02	4,10	4,00
Máximo	6,30	6,00	6,40
ICC (IC95%)	-	0,97 (0,96; 0,98)	0,96 (0,95; 0,97)
Viés (IC95%) Bland-Altman	-	-0,06 (-0,54; 0,41)	0,04 (-0,54; 0,62)

Legenda: (ICC) Coeficiente de correlação intraclass; (IC) Intervalo de confiança; (MCB) cortical basal mandibular.

Em relação à comparação entre os lados direito e esquerdo, em 44 unidades de comparação, houve diferença em apenas 8 delas, não havendo nas outras 36. Dessa forma, as medidas dos lados direito e esquerdo foram utilizadas unificadas e sem distinção.

A espessura da CBM diminui a partir do forame mentoniano em direção ao ramo da mandíbula, $IM > IMP1 > IMP2 > IMP3$. Em apenas em uma das 108 unidades de medidas

comparadas essa relação apareceu invertida. Nas comparações das medidas correlacionando-as com idade, pode-se observar que há uma diminuição das medidas da CBM relacionada ao aumento da idade ($p \leq 0,05$) (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2. Comparações das medidas da CBM (mm) entre todas as faixas de idade, grupos de dentados

Faixa etária (anos)	n	Média (desvio padrão)	Mediana (mínimo; máximo)	Média (desvio padrão)	Mediana (mínimo; máximo)
		IM		IMP1	
20;29	60	4,37 (0,66) a	4,33 (3,15;6,20)	4,11 (0,55) a	4,10 (2,95;5,55)
30;39	60	4,21 (0,73) ab	4,18 (2,80;6,35)	3,90 (0,65) ab	3,73 (2,65;5,30)
40;49	60	3,98 (0,65) b	3,88 (2,80;6,20)	3,79 (0,63) bc	3,78 (2,60;6,10)
50;59	60	4,02 (0,59) b	4,03 (2,75;5,30)	3,71 (0,57) bc	3,63 (2,55;5,35)
60;69	60	4,02 (0,66) b	3,95 (2,60;5,60)	3,72 (0,65) bc	3,68 (2,25;5,30)
70;79	60	4,06 (0,62) b	4,00 (2,95;5,85)	3,74 (0,60) bc	3,60 (2,75;5,40)
80;89	34	4,05 (0,83) b	3,83 (1,90;5,70)	3,61 (0,75) c	3,48 (1,75;5,05)
p-valor		0,0213		0,0012	
		IMP2		IMP3	
20;29	60	3,94 (0,59) a	3,85 (2,80;5,25)	3,68 (0,55) a	3,65 (2,40;5,30)
30;39	60	3,76 (0,57) ab	3,65 (2,70;4,90)	3,67 (0,60) a	3,65 (2,45;5,25)
40;49	60	3,66 (0,56) bc	3,65 (2,60;5,65)	3,57 (0,46) ab	3,50 (2,55;4,70)
50;59	60	3,67 (0,54) bc	3,65 (2,05;4,90)	3,55 (0,52) ab	3,53 (2,10;4,70)
60;69	60	3,55 (0,61) bc	3,53 (2,30;4,95)	3,42 (0,45) b	3,45 (2,30;4,30)
70;79	60	3,61 (0,65) bc	3,50 (2,20;5,55)	3,39 (0,49) b	3,30 (2,45;4,50)
80;89	34	3,42 (0,77) c	3,33 (1,80;5,75)	3,16 (0,69) c	3,18 (1,50;4,75)
p-valor		0,0012		<0,0001	

Legenda: (CBM) cortical basal mandibular; (IM) Índice Mentoniano; (IMP1) Índice Mentoniano Posterior 1; (IMP2) Índice Mentoniano Posterior 2; (IMP3) Índice Mentoniano Posterior 3. Letras distintas, (maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical), indicam diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$). O negrito destaca a única relação inversa à $IM > IMP1 > IMP2 > IMP3$.

Tabela 3. Comparações das medidas da CBM (mm) entre as faixas de idade agrupadas em duas faixas, 20;49 e 50;89, grupos de dentados

Faixa etária (anos)	n	Média (desvio padrão)	Mediana (mínimo; máximo)	Média (desvio padrão)	Mediana (mínimo; máximo)
		IM		IMP1	
20;49	180	4,18 (0,70) a	4,15 (2,80;6,35)	3,93 (0,62) a	3,90 (2,60;6,10)
50;89	214	4,04 (0,65) b	4,00 (1,90;5,85)	3,70 (0,63) b	3,60 (1,75;5,40)
p-valor		0,0301		0,0003	
		IMP2		IMP3	
20;49	180	3,79 (0,58) a	3,75 (2,60;5,65)	3,64 (0,54) a	3,58 (2,40;5,30)
50;89	214	3,58 (0,63) b	3,53 (1,80;5,75)	3,41 (0,53) b	3,40 (1,50;4,75)
p-valor		0,0008		<0,0001	

Legenda: (CBM) cortical basal mandibular; (IM) Índice Mentoniano; (IMP1) Índice Mentoniano Posterior 1; (IMP2) Índice Mentoniano Posterior 2; (IMP3) Índice Mentoniano Posterior 3. Letras distintas, (maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical), indicam diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$).

Na tabela 4 e figura 5, pode-se observar que, independentemente da faixa de idade, entre 50 e 89 anos, o grupo de dentados apresenta maiores medidas IM, IMP1, IMP2, e IMP3 que o

grupo de edêntulos, exceto para mediana IMP3 na faixa de 80;89 anos ($p \leq 0,05$). Quando consideradas apenas duas faixas de idade, 50;69 e 70;89 anos, foi encontrado o mesmo resultado ($p \leq 0,05$).

Não se observou diferenças significativas entre as faixas de idade ($p > 0,05$).

Tabela 4. Comparações das medidas da CBM (mm) entre os grupos de dentados e de edêntulos e as faixas de idade

Medida	Faixa etária (anos)	DENTADOS			EDÊNTULOS		
		n	Média (desvio padrão)	Mediana (mínimo;máximo)	n	Média (desvio padrão)	Mediana (mínimo;máximo)
IM	50;59	60	4,02 (0,59) Aa	4,03 (2,75;5,30)	16	3,57 (0,64) Ba	3,60 (2,75;4,75)
p (grupo) = 0,0068	60;69	60	4,02 (0,66) Aa	3,95 (2,60;5,60)	42	3,81 (0,81) Ba	3,60 (2,50;6,20)
p (faixa) = 0,2714	70;79	60	4,06 (0,62) Aa	4,00 (2,95;5,85)	37	3,97 (0,74) Ba	3,85 (2,80;6,30)
p (interação) = 0,4834	80;89	34	4,05 (0,83) Aa	3,83 (1,90;5,70)	15	3,88 (0,61) Ba	4,00 (2,65;4,85)
IMP1	50;59	60	3,71 (0,57) Aa	3,63 (2,55;5,35)	16	3,41 (0,52) Ba	3,38 (2,70;4,40)
p (grupo) = 0,0070	60;69	60	3,72 (0,65) Aa	3,68 (2,25;5,30)	42	3,52 (0,77) Ba	3,28 (2,50;5,85)
p (faixa) = 0,7443	70;79	60	3,74 (0,60) Aa	3,60 (2,75;5,40)	37	3,53 (0,71) Ba	3,30 (2,55;5,50)
p (interação) = 0,9695	80;89	34	3,61 (0,75) Aa	3,48 (1,75;5,05)	15	3,43 (0,51) Ba	3,40 (2,35;4,45)
IMP2	50;59	60	3,67 (0,54) Aa	3,65 (2,05;4,90)	16	3,13 (0,57) Ba	3,23 (2,30;4,00)
p (grupo) < 0,0001	60;69	60	3,55 (0,61) Aa	3,53 (2,30;4,95)	42	3,28 (0,59) Ba	3,25 (2,35;4,80)
p (faixa) = 0,3512	70;79	60	3,61 (0,65) Aa	3,50 (2,20;5,55)	37	3,25 (0,47) Ba	3,20 (2,40;4,10)
p (interação) = 0,6223	80;89	34	3,42 (0,77) Aa	3,33 (1,80;5,75)	15	3,06 (0,66) Ba	3,05 (1,95;4,20)
IMP3	50;59	60	3,55 (0,52) Aa	3,53 (2,10;4,70)	16	3,07 (0,56) Ba	2,98 (2,15;4,15)
p (grupo) < 0,0001	60;69	60	3,42 (0,45) Aa	3,45 (2,30;4,30)	42	3,12 (0,59) Ba	3,00 (2,00;4,50)
p (faixa) = 0,0680	70;79	60	3,39 (0,49) Aa	3,30 (2,45;4,50)	37	3,20 (0,59) Ba	3,15 (2,15;4,55)
p (interação) = 0,5365	80;89	34	3,16 (0,69) Aa	3,18 (1,50;4,75)	15	2,92 (0,59) Ba	2,80 (2,20;4,25)

Legenda: (CBM) cortical basal mandibular; (IM) Índice Mentoniano; (IMP1) Índice Mentoniano Posterior 1; (IMP2) Índice Mentoniano Posterior 2; (IMP3) Índice Mentoniano Posterior 3 Letras distintas, (maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical), indicam diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$).

Tabela 5. Comparações das medidas da CBM (mm) entre os grupos de dentados e de edêntulos, agrupados em 2 faixas etárias, 59;69 e 70;89 anos

Medida	Faixa etária (anos)	DENTADOS			EDÊNTULOS		
		n	Média (desvio padrão)	Mediana (mínimo; máximo)	n	Média (desvio padrão)	Mediana (mínimo; máximo)
IM	50;69	120	4,02 (0,62) Aa	4,00 (2,60;5,60)	58	3,75 (0,77) Ba	3,60 (2,50;6,20)
p (grupo) = 0,0136	70;89	94	4,06 (0,70) Aa	3,98 (1,90;5,85)	52	3,94 (0,70) Ba	3,93 (2,65;6,30)
p (faixa) = 0,1289							
p (interação) = 0,2971							
IMP1	50;69	120	3,71 (0,61) Aa	3,65 (2,25;5,35)	58	3,49 (0,71) Ba	3,28 (2,50;5,85)
p (grupo) = 0,0061	70;89	94	3,69 (0,66) Aa	3,58 (1,75;5,40)	52	3,50 (0,66) Ba	3,35 (2,35;5,50)
p (faixa) = 0,9509							
p (interação) = 0,8076							
IMP2	50;69	120	3,61 (0,57) Aa	3,60 (2,05;4,95)	58	3,24 (0,58) Ba	3,23 (2,30;4,08)
p (grupo) < 0,0001	70;89	94	3,54 (0,70) Aa	3,45 (1,80;5,75)	52	3,19 (0,53) Ba	3,10 (1,95;4,20)
p (faixa) = 0,4187							
p (interação) = 0,9626							
IMP3	50;69	120	3,48 (0,49) Aa	3,50 (2,10;4,7)	58	3,11 (0,58) Ba	3,00 (2,00;4,50)
p (grupo) < 0,0001	70;89	94	3,31 (0,58) Aa	3,30 (1,50;4,75)	52	3,12 (0,60) Ba	3,10 (2,15;4,55)
p (faixa) = 0,2716							
p (interação) = 0,1769							

Legenda: (CBM) cortical basal mandibular; (IM) Índice Mentoniano; (IMP1) Índice Mentoniano Posterior 1; (IMP2) Índice Mentoniano Posterior 2; (IMP3) Índice Mentoniano Posterior 3 Letras distintas, (maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical), indicam diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$).

Para investigar o possível viés de confundimento do envelhecimento e/ou do edentulismo para a utilização dos índices que usam a espessura da CBM para o diagnóstico de osteopenia e osteoporose, foram também calculadas as porcentagens de participantes com IM abaixo das medidas, ponto de corte, que indicam mulheres com alto risco para as doenças, sendo $\leq 3,51$, $IMP1 \leq 3,18$, $IMP2 \leq 2,81$ e $IMP3 \leq 2,35$, medidas que indicaram alto risco para osteopenia e $IM \leq 3$ mm, $IM \leq 2,5$, $IMP1 \leq 2,31$, $IMP2 \leq 2,31$ e $IMP3 \leq 2,11$, que identificaram alto risco de osteoporose. Os resultados estão apresentados nas tabelas 6 e 7.

Tabela 6. Frequência de participantes em função das medidas dos índices IM, IMP1, IMP2 e IMP3 com referência aos pontos de corte para indicar indivíduos para investigação de osteoporose, segundo Devlin et al.³⁵ e Valério et al.³⁴

Faixa etária (anos)		IM>3mm*		IM ≤2,50**		IMP1 ≤2,31**		IMP2 ≤2,31**		IMP3 ≤2,11**		Em pelo menos uma medida**	
	n	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Dentados	20;29	60	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0	0,00%
	30;39	60	2 3,30%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0	0,00%
	40;49	60	2 3,30%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0	0,00%
	20;49	180	4 2,20%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0	0,00%
	50;59	60	4 6,70%	0 0,00%	0 0,00%	1 1,67%	1 1,67%	1 1,67%	0 0,00%	1 1,67%	2 3,33%	2	3,33%
	60;69	60	3 5,00%	0 0,00%	1 1,67%	1 1,67%	1 1,67%	0 0,00%	1 1,67%	1 1,67%	1 1,67%	1	1,67%
	70;79	60	1 1,70%	0 0,00%	0 0,00%	1 1,67%	1 1,67%	0 0,00%	1 1,67%	1 1,67%	1 1,67%	1	1,67%
	80;89	34	1 2,90%	1 2,94%	1 2,94%	1 2,94%	2 5,88%	2 5,88%	2 5,88%	2 5,88%	2 5,88%	2	5,88%
	50;89	214	9 5,43%	1 0,98%	2 1,54%	4 2,65%	3 2,52%	6 4,18%	6 4,18%	6 4,18%	6 4,18%	6	4,18%
	Total	394	13 3,27%	1 0,25%	2 0,51%	4 1,02%	3 0,76%	6 1,52%	6 1,52%	6 1,52%	6 1,52%	6	1,52%
Edêntulos	50;59	16	5 31,20%	0 0,00%	0 0,00%	1 6,25%	0 0,00%	1 6,25%	0 0,00%	1 6,25%	1 6,25%	1	6,25%
	60;69	42	5 11,90%	1 2,38%	0 0,00%	0 0,00%	1 2,38%	2 4,76%	2 4,76%	2 4,76%	2 4,76%	2	4,76%
	70;79	37	4 10,80%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0	0,00%
	80;89	15	1 6,70%	0 0,00%	0 0,00%	2 13,33%	0 0,00%	2 13,33%	0 0,00%	2 13,33%	2 13,33%	2	13,33%
	Total	110	15 15,15%	1 0,91%	0 0,00%	3 2,73%	1 0,91%	5 4,55%	5 4,55%	5 4,55%	5 4,55%	5	4,55%
Geral	504	28 5,60%	2 0,40%	2 0,40%	7 1,39%	4 0,79%	11 2,18%	11 2,18%	11 2,18%	11 2,18%	11	2,18%	

Legenda: (IM) Índice Mentoniano; (IMP1) Índice Mentoniano Posterior 1; (IMP2) Índice Mentoniano Posterior 2; (IMP3) Índice Mentoniano Posterior 3; *ponto de corte para indicar indivíduos para investigação de osteoporose, segundo Devlin et al.³⁵ ** ponto de corte para indicar indivíduos para investigação de osteoporose, segundo Valério et al.³⁴

Tabela 7. Frequência de participantes em função das medidas dos índices IM, IMP1, IMP2 e IMP3 com referência aos pontos de corte para indicar indivíduos para investigação de osteopenia, segundo Valério et al.³⁴

Faixa etária (anos)			IM $\leq 3,51^*$		IMP1 $\leq 3,18^*$		IMP2 $\leq 2,81^*$		IMP3 $\leq 2,35^*$		Em pelo menos uma medida*	
	n		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Dentados	20;29	60	6	10,00%	1	1,67%	1	1,67%	0	0,00%	6	10,00%
	30;39	60	11	18,33%	5	8,33%	3	5,00%	0	0,00%	13	21,67%
	40;49	60	14	23,33%	8	13,33%	2	3,33%	0	0,00%	15	25,00%
	20;49	120	31	18,33%	14	8,33%	6	3,33%	0	0,00%	34	21,67%
	50;59	60	13	21,67%	10	16,67%	3	5,00%	2	3,33%	18	30,00%
	60;69	60	16	26,67%	13	21,67%	6	10,00%	1	1,67%	19	31,67%
	70;79	60	12	20,00%	8	13,33%	6	10,00%	0	0,00%	17	28,33%
	80;89	34	10	29,41%	11	32,35%	7	20,59%	5	14,71%	15	44,12%
	60;89	214	51	24,44%	42	21,01%	22	11,40%	8	4,93%	69	33,53%
	Total	394	82	20,81%	56	14,21%	28	7,11%	8	2,03%	103	26,14%
Edêntulos	50;59	16	7	43,75%	6	37,50%	6	37,50%	2	12,50%	9	56,25%
	60;69	42	20	47,62%	17	40,48%	9	21,43%	2	4,76%	23	54,76%
	70;79	37	11	29,73%	14	37,84%	8	21,62%	3	8,11%	17	45,95%
	80;89	15	5	33,33%	3	20,00%	5	33,33%	4	26,67%	8	53,33%
	Total	110	43	39,09%	40	36,36%	28	25,45%	11	10,00%	57	51,82%
Geral		504	125	24,80%	96	19,05%	56	11,11%	19	3,77%	160	31,75%

Legenda: (IM) Índice Mentoniano; (IMP1) Índice Mentoniano Posterior 1; (IMP2) Índice Mentoniano Posterior 2; (IMP3) Índice Mentoniano Posterior 3; *ponto de corte para referenciar indivíduos para investigação de osteopenia, Valério et al.³⁴

Discussão

A osteoporose, principalmente em mulheres após os 50 anos de idade, é uma doença com alta incidência e morbidade, como também de importante custo para os sistemas de saúde, principalmente nos casos em que ocorrem fraturas osteoporóticas.²²⁻²⁵ O diagnóstico precoce seria fundamental para diminuir o impacto da doença, mas o exame padrão¹⁶ não é amplamente realizado e a doença é subdiagnosticada antes que ocorram as fraturas.¹⁶⁻¹⁹

O envelhecimento populacional é um fenômeno atual que ocorre no Brasil²⁰ e no mundo,²¹ com isto amplia-se o potencial de agravar os problemas decorrentes dessa doença.

As radiografias panorâmicas são exames realizados com alta frequência como radiografias iniciais de planejamento para diferentes modalidades de tratamento em odontologia.²² Considerando-se esta demanda, têm sido feito esforços investigativos na tentativa de se estabelecer indicadores da osteoporose que possam ser detectados nessas radiografias.^{25,26}

Todavia, nenhum dos indicadores em radiografias panorâmicas, propostos até o presente momento, apresentou, ao mesmo tempo, sensibilidade e especificidade,³¹⁻³³ para que pudessem ser adotados como protocolo de diagnóstico ou de referenciamento dos indivíduos para o aprofundamento do diagnóstico. Está claro que um aperfeiçoamento de algum desses índices teria grande importância clínica e impactos no sistema de saúde.³⁶ Alguns dos índices são de mais fácil aplicação, enquanto outros são mais complexos.³¹

Diante da baixa especificidade dos índices e da fisiologia óssea reportada na literatura,¹⁻¹⁴ e da alta prevalência do edentulismo em várias populações,^{11,12} o presente estudo levantou a possibilidade do envelhecimento e/ou da perda dentária apresentarem impacto na mensuração da CBM acarretando a baixa especificidade dos índices.

Com o objetivo de tentar contribuir para o aperfeiçoamento de um protocolo de análise das RPD como diagnóstico auxiliar da osteopenia e/ou osteoporose, esse estudo optou por levantar informações que pudessem aperfeiçoar os índices que usam a mensuração da espessura da CBM, já que esses índices são quantitativos e de fácil aplicação.

A metodologia do presente estudo fez mensurações do IM, de Ledgerton et al.³⁰ e dos IMP1, 2 e 3 propostos por Valério et al.³⁴

Quanto ao IM, Devlin et al.³⁵ afirmaram que indivíduos com IM <3 mm devem ser encaminhados para investigação de osteoporose. Esse mesmo ponto de corte foi apontado na RSMA de Heuchert et al.³³ como o mais aplicável, Valério et al.³⁴ afirmaram que as medidas de IM ≤ 2.5 , IMP1 ≤ 2.31 , IMP2 ≤ 2.31 e IMP3 ≤ 2.11 identificaram mulheres com alto risco de osteoporose.

Apesar das medidas da CBM diminuírem com o aumento da idade e com o edentulismo, os percentuais de indivíduos com medidas abaixo dos pontos de corte para osteoporose foram muito baixos. O IM abaixo de 3 mm foi de 13/394 indivíduos correspondendo a 3,27% (0,00;6,70) no grupo de dentados e de 15/110 indivíduos correspondendo 15,15% no grupo de

edêntulos. Em relação ao ponto de corte de 2,5 mm estabelecido por Valério et al.³⁴ o percentual foi de 1/394 indivíduos 0,25% (0,00;2,98) no grupo de dentados e de 1/110 indivíduos 0,91% (0,00;2,38) no grupo de edêntulos. Para os índices IMP1, 2 e 3 o percentual de indivíduos com pelo menos uma medida abaixo dos referidos pontos de corte foi de 6/394 indivíduos, 1,52% (0,00;8,88) no grupo de dentados. No grupo de edêntulos o percentual foi de 5/110 indivíduos, 4,55% (0,00;13,33). No geral, 11/504 indivíduos, 2,18% (0,00;13,33). Além disso, não houve grande variação, correlacionada ao envelhecimento ou ao edentulismo, no percentual de indivíduos com medidas abaixo do referido ponto, ou seja, a variação é pequena e as medidas estão acima dos pontos de corte da literatura. Esses dados sugerem que os fatores envelhecimento ou edentulismo não representam viés de confundimento para o uso das medidas da CBM para fins de diagnóstico da doença.

Para osteopenia Valério et al.³⁴ afirmaram que as medidas de IM $\leq 3,51$, IMP1 $\leq 3,18$, IMP2 $\leq 2,81$ e IMP3 $\leq 2,35$ identificaram mulheres com alto risco de osteopenia.

No presente estudo, considerando o grupo de dentados, os percentuais de indivíduos com pelo menos uma medida abaixo dos referidos pontos de corte foi de 103/394 indivíduos, 26,14% (10,00;44,12), no grupo de edêntulos o percentual foi de 57/110 indivíduos 51,82% (45,95;56,25). No Geral, o percentual foi de 160/504 indivíduos, 31,75% (10,00;56,25).

Os percentuais de indivíduos que apresentaram alguma medida abaixo dos pontos de corte de Valério et al.³⁴ para osteopenia foram altos tanto no grupo de dentados, 26,14%, quanto no de edêntulos 51,82%, no geral, 31,75%. Como visto, significativamente maiores no de edêntulos do que no de dentados. Foram, também, e crescentes com o aumento da idade.

Os dados sugerem que, em indivíduos acima de 50 anos, os índices que usam a espessura da CBM para o diagnóstico da osteoporose e osteopenia parecem ser úteis para o diagnóstico da osteoporose, mas não para osteopenia e que os fatores envelhecimento e edentulismo podem

se configurar em viés de confundimento para o uso dos índices que avaliam a espessura da CBM para o diagnóstico da osteopenia.

Quanto à extensão da área de avaliação da CBM, proposta por Valério et al.³⁴, apesar de não haver diferenças significantes entre os percentuais de medidas abaixo dos pontos de corte para o diagnóstico das doenças, relacionadas aos índices, quando se avalia a magnitude das diferenças entre as faixas etárias, o número de faixas etárias diferentes entre si é estatisticamente significante crescente, sendo $IM < (IMP1, IMP2, IMP3)$, respectivamente com 5,10,7,10, faixas etárias distintas entre si. Esse fato sugere que a região da CBM situada posterior ao forame mentoniano está mais sujeita a modificações relacionadas às alterações fisiológicas. Dessa forma essa região anatômica deve ser considerada para o aperfeiçoamento dos índices.

A metodologia de mensuração do presente estudo apresentou alta concordância inter examinador e intra examinadores o que demonstra que, com o uso de um software a reprodutibilidade do método é uma realidade. Torna-se importante o surgimento de uma metodologia universal para ser adotada nas futuras pesquisas.

Por fim, esse estudo corrobora a literatura sintetizada nas RSMA de Calciolari et al.³¹ Kinalski et al.³² e Heuchert et al.³³ onde se afirmaram que os índices radiomorfométricos da mandíbula podem ser úteis como ferramenta de triagem para identificar pacientes com baixa DMO, mas não devem ser usados como método diagnóstico e que não é recomendado prescrever radiografia panorâmica para essa finalidade. No entanto, quando a radiografia panorâmica estiver disponível os índices podem ser úteis. Mais pesquisas precisam se concentrar na análise da capacidade dos índices de detectar osteoporose e em combinação dos índices com parâmetros clínicos.

No presente estudo não se pode mensurar o tempo em que os indivíduos edêntulos estão sujeitos à condição, podendo esta condição ser mais significativa, representando uma limitação para a análise dessa variável.

Esse estudo fez mensuração da CBM em homens, enquanto as pesquisas relativas à osteopenia ou osteoporose são majoritariamente feitas em mulheres. O objetivo principal dessa pesquisa foi avaliar se o envelhecimento ou a perda dentária provocam mudanças na CBM, que sejam capazes de se constituir em viés de confundimento para o uso dos índices discutidos. Os critérios de inclusão, incluindo a escolha por homens, visou excluir ao máximo a inclusão de indivíduos portadores de osteopenia ou de osteoporose, a fim de se isolar ao máximo as variáveis idade e presença ou ausência dos dentes. Dessa forma, a seleção de uma amostra de mulheres deveria garantir que essas não estariam acometidas pelas doenças, o que tornaria o desenho de estudo muito complexo. A comparação dos resultados das medidas de homens com os índices obtidos em mulheres constitui uma limitação desse estudo. Os resultados apresentados se referem a homens, podendo ser mais expressivos em mulheres, uma vez que a fisiologia óssea, especialmente a diminuição da DMO é mais expressiva nas mulheres, mesmo nas saudáveis. Não se pode afirmar que o padrão de medidas obtidas se reproduziria em mulheres.

Conclusão

O envelhecimento e o edentulismo, na população estudada, não representam um viés de confundimento para índices que usam a espessura da CBM para o diagnóstico da osteoporose, mas podem impactar no que se refere aos de osteopenia.

Referências

1. Pietrokovski J, Massler M. Alveolar ridge resorption following tooth extraction. *J Prosthet Dent.* 1967; **17**: 21-7. doi: 10.1016/0022-3913(67)90046-7.
2. Enlow DH, Bianco HJ, Eklund S. The remodeling of the edentulous mandible. *J Prosthet Dent.* 1976; **36**: 685-93. doi: 10.1016/0022-3913(76)90035-4.
3. Cawood JI, Howell RA. A classification of the edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1988; **17**: 232-6. doi: 10.1016/s0901-5027(88)80047-x.
4. Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2003; **23**: 313-23.
5. Bergman B, Carlsson GE. Clinical long-term study of complete denture wearers. *J Prosthet Dent.* 1985; **53**: 56-61. doi: 10.1016/0022-3913(85)90066-6.
6. Wyatt CC. The effect of prosthodontic treatment on alveolar bone loss: a review of the literature. *J Prosthet Dent.* 1998; **80**: 62-6. doi: 10.1016/s0022-3913(98)70138-6.
7. Ozan O, Orhan K, Aksoy S, Icen M, Bilecenoglu B, Sakul BU. The effect of removable partial dentures on alveolar bone resorption: a retrospective study with cone-beam computed tomography. *J Prosthodont.* 2013; **22**: 42-8. doi: 10.1111/j.1532-849X.2012.00877.x.
8. Boggio V, Ladizesky MG, Cutrera RA, Cardinali DP. Autonomic neural signals in bone: physiological implications for mandible and dental growth. *Life Sci.* 2004; **75**: 383-95. doi: 10.1016/j.lfs.2003.11.031.
9. Sun W, Li Y, Li J, Tan Y, Yuan X, Meng H, et al. Mechanical stimulation controls osteoclast function through the regulation of Ca²⁺-activated Cl⁻ channel Anoctamin 1. *Commun Biol.* 2023; **6**: 407. doi: 10.1038/s42003-023-04806-1.
10. Pramstraller M, Schincaglia GP, Vecchiattini R, Farina R, Trombelli L. Alveolar ridge dimensions in mandibular posterior regions: a retrospective comparative study of dentate

- and edentulous sites using computerized tomography data. *Surg Radiol Anat.* 2018; **40**: 1419-28. doi: 10.1007/s00276-018-2095-0.
11. Petersen PE. The World Oral Health Report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century--the approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2003; **31**: 3-23. doi: 10.1046/j.2003.com122.x.
 12. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. SB Brasil 2010: Pesquisa Nacional de Saúde Bucal: resultados principais. Brasília: Ministério da Saúde; 2012. 116 p.: il.
 13. Going S, Williams D, Lohman T. Aging and body composition: biological changes and methodological issues. *Exerc Sport Sci Rev.* 1995; **23**: 411-58.
 14. Locquet M, Beaudart C, Durieux N, Reginster JY, Bruyère O. Relationship between the changes over time of bone mass and muscle health in children and adults: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019; **20**: 429. doi: 10.1186/s12891-019-2752-4.
 15. National Osteoporosis Foundation. Osteoporosis: review of the evidence for prevention, diagnosis and treatment and cost-effective analysis. *Osteoporos Int.* 1998; **8**: S3-S6.
 16. US Preventive Services Task Force. Screening for Osteoporosis to Prevent Fractures: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *JAMA.* 2018; **319**: 2521-31. doi: 10.1001/jama.2018.7498.
 17. NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. *JAMA.* 2001; **285**: 785-95. doi: 10.1001/jama.285.6.785.
 18. World Health Organization. WHO Scientific Group on the Prevention and Management of Osteoporosis. Prevention and management of osteoporosis: report of a WHO scientific

group. Geneva: WHO; 2003. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42841>. Accessed: 2023 Sep 19.

19. World Health Organization. WHO Scientific Group on the Assessment of Osteoporosis at the Primary Health Care Level. Summary meeting report: Brussels, Belgium, May 2004. Geneva: WHO; 2007. Available from: <https://www.dur-a-avaler.com/wp-content/uploads/2015/04/WHO-2004-Osteoporosis.pdf>. Accessed: 2023 Sep 19.
20. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html>. Acesso em: 02 maio 2023.
21. United Nations. Department of Economic and Social Affairs Population Division. World Population Prospects 2022. United Nations Publications: Rights and Permissions. UN; 2022. Available from: <https://population.un.org/wpp>. Accessed: 7 May 2024.
22. Morales-Torres J, Gutiérrez-Ureña S. Osteoporosis Committee of Pan-American League of Associations for Rheumatology. The burden of osteoporosis in Latin America. *Osteoporos Int*. 2004; **15**: 625-32. doi: 10.1007/s00198-004-1596-3.
23. Kanis JA, McCloskey EV, Johansson H, Oden A, Melton LJ 3rd, Khaltayev N. A reference standard for the description of osteoporosis. *Bone*. 2008; **42**: 467-75. doi: 10.1016/j.bone.2007.11.001.
24. Hernlund E, Svedbom A, Ivergård M, Compston J, Cooper C, Stenmark J, et al. Osteoporosis in the European Union: medical management, epidemiology and economic burden. A report prepared in collaboration with the International Osteoporosis Foundation (IOF) and the European Federation of Pharmaceutical Industry Associations (EFPIA). *Arch Osteoporos*. 2013; **8**: 136. doi: 10.1007/s11657-013-0136-1.
25. Parker MJ, Palmer CR. Prediction of rehabilitation after hip fracture. *Age Ageing*. 1995; **24**: 96-8. doi: 10.1093/ageing/24.2.96.

26. Horner K, Karayianni K, Mitsea A, Berkas L, Mastoris M, Jacobs R, et al. The mandibular cortex on radiographs as a tool for osteoporosis risk assessment: the OSTEODENT Project. *J Clin Densitom.* 2007; **10**: 138-46. doi: 10.1016/j.jocd.2007.02.004.
27. López-López J, Estrugo-Devesa A, Jane-Salas E, Ayuso-Montero R, Gómez-Vaquero C. Early diagnosis of osteoporosis by means of orthopantomograms and oral x-rays: a systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2011; **16**: e905-13. doi: 10.4317/medoral.17304.
28. Benson BW, Prihoda TJ, Glass BJ. Variations in adult cortical bone mass as measured by a panoramic mandibular index. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1991; **71**: 349-56. doi: 10.1016/0030-4220(91)90314-3.
29. Klemetti E, Kolmakov S, Kröger H. Pantomography in assessment of the osteoporosis risk group. *Scand J Dent Res.* 1994; **102**: 68-72. doi: 10.1111/j.1600-0722.1994.tb01156.x.
30. Ledgerton D, Horner K, Devlin H, Worthington H. Panoramic mandibular index as a radiomorphometric tool: an assessment of precision. *Dentomaxillofac Radiol.* 1997; **26**: 95-100. doi: 10.1038/sj.dmfr.4600215.
31. Calciolari E, Donos N, Park JC, Petrie A, Mardas N. Panoramic measures for oral bone mass in detecting osteoporosis: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res.* 2015; **94**: 7S-27S. doi: 10.1177/0022034514554949.
32. Kinalski MA, Boscato N, Damian MF. The accuracy of panoramic radiography as a screening of bone mineral density in women: a systematic review. *Dentomaxillofac Radiol.* 2020; **49**: 20190149. doi: 10.1259/dmfr.20190149.
33. Heuchert J, Koziel S, Spinek AE. Radiomorphometric indices of the mandible as indicators of decreased bone mineral density and osteoporosis - meta-analysis and systematic review. *Osteoporos Int.* 2024; **35**: 401-412. doi:10.1007/s00198-023-06949-7.

34. Valerio CS, Trindade AM, Mazzeiro ET, Amaral TP, Manzi FR. Use of digital panoramic radiography as an auxiliary means of low bone mineral density detection in post-menopausal women. *Dentomaxillofac Radiol.* 2013; **42**: 20120059. doi: 10.125
35. 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. doi: 10.1016/j.tripleo.2006.12.027.
36. Tugnaît A, Clerehugh V, Hirschmann PN. Radiographic equipment and techniques used in general dental practice: a survey of general dental practitioners in England and Wales. *J Dent.* 2003; **31**: 197-203. doi: 10.1016/s0300-5712(03)00013-7.
37. Bland JM, Altman DG. Measuring agreement in method comparison studies. *Stat Methods Med Res.* 1999, **8**: 135-60.
38. Szklo R, Nieto FJ. *Epidemiology beyond the basis.* Aspen Publications; 2000: 343-404.
39. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences.* Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates; 1988.
40. Cohen J. A Power Prime. *Psychol Bull.* 1992; **112**: 155-9.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos considerar que:

- a) as medidas da CBM diminuem com o envelhecimento e ou com a perda dentária ($p \leq 0,05$);
- b) o edentulismo é mais significativo para a diminuição da CBM do que o envelhecimento ($p \leq 0,05$);
- c) a CBM diminui a espessura no sentido distal, a partir do forame mentoniano em direção ao ramo da mandíbula. Em apenas em uma das 108 unidades de medida comparadas essa relação ficou invertida;
- d) o envelhecimento e o edentulismo não representam um viés de confundimento para índices que usam a espessura da CBM para o diagnóstico da osteoporose. Apesar das medidas da CBM diminuírem com o envelhecimento e com o edentulismo, apenas um percentual muito baixo dos indivíduos (2,18%) apresentou medidas abaixo dos pontos de corte da literatura para o diagnóstico da doença. Além disso, não houve grande variação, correlacionada ao aumento da idade ou ao edentulismo, no percentual de indivíduos com medidas abaixo do referido ponto, ou seja, a variação é pequena e as medidas estão, em sua grande maioria, acima dos pontos de corte da literatura;
- e) quanto à osteopenia, o envelhecimento e, principalmente o edentulismo podem representar um viés de confundimento para índices que usam a espessura da CBM para o diagnóstico da doença. Percentuais altos dos indivíduos, 26,14% dos dentados, 51,82% dos edêntulos, sendo 31,75% no geral, apresentaram medidas abaixo dos pontos de corte da literatura para o diagnóstico da doença;
- f) os dados sugerem que, em indivíduos acima de 50 anos, os índices que usam a espessura da CBM para o diagnóstico da osteoporose e osteopenia parecem ser úteis para o diagnóstico da osteoporose mas não para osteopenia, já que os percentuais de indivíduos, supostamente livre da doença, que apresentaram medidas da CBM abaixo do ponto de corte para o diagnóstico das doenças foi baixo para osteoporose, média geral 2,18%, mas alto para osteopenia, média geral de 31,75% com referência aos

pontos de corte de Valério *et al.* (2013);

- g) quanto à extensão da área de avaliação da CBM, proposta por Valério *et al.* (2013), apesar de não haver diferenças significantes entre os percentuais de medidas abaixo dos pontos de corte para o diagnóstico das doenças, relacionadas aos índices, quando se avalia a magnitude das diferenças entre as faixas etárias, o número de faixas etárias diferentes entre si é estatisticamente significante crescente de sendo IM < (IMP1, IMP2, IMP3), respectivamente com 5,10,7,10,10 faixas etárias distintas entre si. Esse fato sugere que a região da CBM situada posterior ao forame mentoniano está mais sujeita a modificações relacionadas às alterações fisiológicas. Dessa forma essa região anatômica deve ser considerada para o aperfeiçoamento dos índices;
- h) a metodologia de mensuração do presente estudo apresentou alta concordância inter examinador e intra examinadores o que demonstra que, com o uso de um software a reprodutibilidade do método é uma realidade. Torna-se importante o surgimento de uma metodologia universal para ser adotada nas futuras pesquisas;
- i) esse estudo corrobora a literatura sintetizada nas RSMA de Calciolari *et al.* (2015), Kinalski *et al.* (2020) e Heuchert *et al.* (2024), onde se afirmaram que os índices radiomorfométricos da mandíbula podem ser úteis como ferramenta de triagem para identificar pacientes com baixa DMO, mas não devem ser usados como método diagnóstico e que não é recomendado prescrever radiografia panorâmica para essa finalidade. No entanto, quando a radiografia panorâmica estiver disponível os índices podem ser úteis. Mais pesquisas precisam se concentrar na análise da capacidade dos índices de detectar osteoporose e em combinação dos índices com parâmetros clínicos;
- j) o presente estudo apresenta como limitações, que não se pode mensurar o tempo em que os indivíduos edêntulos estão sujeitos à condição, podendo esta condição ser mais significante; os critérios de inclusão e de exclusão buscaram incluir indivíduos supostamente livres de osteoporose, utilizando apenas homens e não se pode afirmar que o padrão de medidas obtidas se reproduziria em mulheres.

REFERÊNCIAS

BENSON, B. W.; PRIHODA, T. J.; GLASS, B. J. Variations in adult cortical bone mass as measured by a panoramic mandibular index. **Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology**, v. 71, n. 3, p. 349-356, Mar. 1991. doi: 10.1016/0030-4220(91)90314-3.

BERGMAN, B.; CARLSSON, G. E. Clinical long-term study of complete denture wearers. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 53, n. 1, p. 56-61, Jan. 1985. doi: 10.1016/0022-3913(85)90066-6.

BLAND, J. M.; ALTMAN, D. G. Measuring agreement in method comparison studies. **Statistical Methods in Medical Research**, v. 8, n. 2, p. 135-160, June 1999.

BOGGIO, V. *et al.* Autonomic neural signals in bone: physiological implications for mandible and dental growth. **Life Science**, v. 75, n. 4, p. 383-395, June 2004. doi: 10.1016/j.lfs.2003.11.031.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **SB Brasil 2010: Pesquisa Nacional de Saúde Bucal: resultados principais** / Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2012.116 p.: il.

CALCIOLARI, E. *et al.* Panoramic measures for oral bone mass in detecting osteoporosis: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Dental Research**, v. 94, Suppl. 3, p. 7S-27S, Mar. 2015. doi: 10.1177/0022034514554949.

CAWOOD, J. I.; HOWELL, R. A. A classification of the edentulous jaws. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 17, n. 4, p. 232-236, Aug. 1988. doi: 10.1016/s0901-5027(88)80047-x.

COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.

COHEN, J. A Power Prime. **Psychological Bulletin**, v. 112, n. 1, p. 155-159, 1992.

CONSENSUS development conference: diagnosis, prophylaxis, and treatment of osteoporosis. **The American Journal of Medicine**, v. 94, n. 6, p. 646-650, June 1993. doi: 10.1016/0002-9343(93)90218-e.

DEVLIN, H. *et al.* Diagnosing osteoporosis by using dental panoramic radiographs: the OSTEODENT project. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics**, v. 104, n. 6, p. 821-828, Dec. 2007. doi: 10.1016/j.tripleo.2006.12.027.

ENLOW, D. H.; BIANCO, H. J.; EKLUND, S. The remodeling of the edentulous mandible. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 36, n. 6, p. 685-693, Dec. 1976. doi: 10.1016/0022-3913(76)90035-4.

GOING, S.; WILLIAMS, D.; LOHMAN, T. Aging and body composition: biological changes and methodological issues. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 23, p. 411-458, 1995.

HERNLUND, E. *et al.* Osteoporosis in the European Union: medical management, epidemiology and economic burden. A report prepared in collaboration with the International Osteoporosis Foundation (IOF) and the European Federation of Pharmaceutical Industry Associations (EFPIA). **Archives of Osteoporosis**, v. 8, n.1, p. 136, 2013. doi: 10.1007/s11657-013-0136-1.

HEUCHERT, J.; KOZIEŁ, S.; SPINEK, A. E. Radiomorphometric indices of the mandible as indicators of decreased bone mineral density and osteoporosis - meta-analysis and systematic review. **Osteoporosis International**, v. 35, n. 3, p. 401-412, Mar. 2024. doi:10.1007/s00198-023-06949-7.

HORNER, K. *et al.* The mandibular cortex on radiographs as a tool for osteoporosis risk assessment: the OSTEODENT Project. **Journal of Clinical Densitometry**, v. 10, n. 2, p. 138-146, Apr./June 2007. doi: 10.1016/j.jocd.2007.02.004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html>. Acesso em: 02 maio 2023.

KANIS, J. A. *et al.* A reference standard for the description of osteoporosis. **Bone**, v. 42, n. 3, p. 467-475, Mar. 2008. doi: 10.1016/j.bone.2007.11.001.

KINALSKI, M. A.; BOSCATO, N.; DAMIAN, M. F. The accuracy of panoramic radiography as a screening of bone mineral density in women: a systematic review. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 49, n. 2, p. 20190149, Feb. 2020. doi: 10.1259/dmfr.20190149.

KLEMETTI, E.; KOLMAKOV, S.; KRÖGER, H. Pantomography in assessment of the osteoporosis risk group. **Scandinavian Journal of Dental Research**, v. 102, n. 1, p. 68-72, Feb. 1994. doi: 10.1111/j.1600-0722.1994.tb01156.x.

LEDGERTON, D. *et al.* Panoramic mandibular index as a radiomorphometric tool: an assessment of precision. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 26, n. 2, p. 95-100, Mar. 1997. doi: 10.1038/sj.dmfr.4600215.

LEDGERTON, D. *et al.* Radiomorphometric indices of the mandible in a British female population. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 28, n. 3, p. 173-181, May 1999. doi: 10.1038/sj/dmfr/4600435.

LOCQUET, M. *et al.* Relationship between the changes over time of bone mass and muscle health in children and adults: a systematic review and meta-analysis. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 20, n. 1, p. 429, Sept. 2019. doi: 10.1186/s12891-019-2752-4.

LÓPEZ-LÓPEZ, J. *et al.* Early diagnosis of osteoporosis by means of

orthopantomograms and oral x-rays: a systematic review. **Medicina Oral, Patologia Oral y Cirugia Bucal**, v. 16, n. 7, p. e905-13, Nov. 2011. doi: 10.4317/medoral.17304.

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

MORALES-TORRES, J.; GUTIÉRREZ-UREÑA, S. Osteoporosis Committee of Pan-American League of Associations for Rheumatology. The burden of osteoporosis in Latin America. **Osteoporosis International**, v. 15, n. 8, p. 625-632, Aug. 2004. doi: 10.1007/s00198-004-1596-3.

NATIONAL OSTEOPOROSIS FOUNDATION. Osteoporosis: review of the evidence for prevention, diagnosis and treatment and costeffective analysis. **Osteoporosis International**, v. 8, Suppl. 4, p. S7-S80, 1998.

NIH CONSENSUS DEVELOPMENT PANEL ON OSTEOPOROSIS PREVENTION, DIAGNOSIS, AND THERAPY. Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. **The Journal of the American Medical Association**, v. 285, n. 6, p. 785-795, Feb. 2001. doi: 10.1001/jama.285.6.785.

OZAN, O. *et al.* The effect of removable partial dentures on alveolar bone resorption: a retrospective study with cone-beam computed tomography. **Journal of Prosthodontics**, v. 22, n. 1, p. 42-48, Jan. 2013. doi: 10.1111/j.1532-849X.2012.00877.x.

PARKER, M. J.; PALMER, C. R. Prediction of rehabilitation after hip fracture. **Age and Ageing**, v. 24, n. 2, p. 96-98, Mar. 1995. doi: 10.1093/ageing/24.2.96.

PETERSEN, P. E. The World Oral Health Report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century--the approach of the WHO Global Oral Health Programme. **Community Dentistry and Oral Epidemiology**, v. 31, Suppl. 1, p. 3-23, Dec. 2003. doi: 10.1046/j. 2003.com122.x.

PIETROKOVSKI, J.; MASSLER, M. Alveolar ridge resorption following tooth extraction. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 17, n. 1, p. 21-27, Jan. 1967. doi: 10.1016/0022-3913(67)90046-7.

PRAMSTRALLER, M. *et al.* Alveolar ridge dimensions in mandibular posterior regions: a retrospective comparative study of dentate and edentulous sites using computerized tomography data. **Surgical and Radiologic Anatomy**, v. 40, n. 12, p. 1419-1428, Dec. 2018. doi: 10.1007/s00276-018-2095-0.

SCHOENWOLF, G. C. *et al.* **Larsen's human embryology**. London: Elsevier Health Sciences, 2014.

SCHROPP, L. *et al.* Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. **The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry**, v. 23, n. 4, p. 313-323, Aug. 2003.

SUN, W. *et al.* Mechanical stimulation controls osteoclast function through the regulation of Ca²⁺-activated Cl⁻ channel Anoctamin 1. **Communications Biology**, v. 6, n. 1, p. 407, Apr. 2023. doi: 10.1038/s42003-023-04806-1.

SZKLO, R.; NIETO, F. J. Epidemiology beyond the basis. **Aspen Publications**, 2000. p. 343-404.

TUGNAIT, A.; CLEREHUGH, V.; HIRSCHMANN, P. N. Radiographic equipment and techniques used in general dental practice: a survey of general dental practitioners in England and Wales. **Journal of Dentistry**, v. 31, n. 3, p. 197-203, Mar. 2003. doi: 10.1016/s0300-5712(03)00013-7.

UNITED NATIONS. **Department of economic and social affairs population division. world population prospects 2022**. United Nations Publications: Rights and Permissions. UN, 2022. Disponível em: <https://population.un.org/wpp>. Acesso em: 07 maio 2024.

US PREVENTIVE SERVICES TASK FORCE. Screening for Osteoporosis to Prevent Fractures: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. **The Journal of the American Medical Association**, v. 319, n. 24, p. 2521-2531, June 2018. doi: 10.1001/jama.2018.7498.

VALERIO, C. S. *et al.* Use of digital panoramic radiography as an auxiliary means of low bone mineral density detection in post-menopausal women. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 42, n. 10, p. 20120059, 2013. doi: 10.1259/dmfr.20120059.

WHITE, S. C. Oral radiographic predictors of osteoporosis. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 31, n. 2, p. 84-92, Mar. 2002. doi: 10.1038/sj.dmfr.4600674.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO Scientific Group on the Prevention and Management of Osteoporosis. Prevention and management of osteoporosis: report of a WHO scientific group**. Geneva: WHO, 2003. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42841>. Accessed: 19 set. 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO Scientific Group on the Assessment of Osteoporosis at the Primary Health Care Level. Summary meeting report: Brussels, Belgium, May 2004**. Geneva: WHO, 2007. Available from: <https://www.dur-a-avaler.com/wp-content/uploads/2015/04/WHO-2004-Osteoporosis.pdf>. Accessed: 19 set. 2023.

WYATT, C. C. The effect of prosthodontic treatment on alveolar bone loss: a review of the literature. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 80, n. 3, p. 362-366, Sept. 1998. doi: 10.1016/s0022-3913(98)70138-6.

ANEXO A – Parecer Consubstanciado CEP PUC Minas

	PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS - PUCMG			
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP Versão: 2				
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA Título da Pesquisa: IMPACTO DA IDADE E DA PERDA DENTÁRIA NA PORÇÃO BASAL DO OSSO MANDIBULAR: análise dimensional por meio de radiografias panorâmicas. Pesquisador: CLAUDIO TÁDIELLO DIAS Área Temática: CAAE: 74790623.9.0000.5137. Instituição Proponente: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUCMG. Patrocinador Principal: Financiamento Próprio				
DADOS DO PARECER Número do Parecer: 6.789.338				
Apresentação do Projeto: Trata-se de um estudo observacional transversal que irá avaliar as imagens radiográficas panorâmicas de um banco de imagens de uma clínica radiológica particular do município de Belo Horizonte. Deste banco de imagens serão realizadas mensurações da cortical óssea basal da mandíbula, seguindo metodologia de análise baseada em estudos anteriores. Estas medidas, estratificadas de acordo com a idade e as perdas dentárias, serão analisadas a fim de definir se estas variáveis impactam no padrão de reabsorção e qual seria a influência delas na detecção precoce de osteopenia/osteoporose em exames de radiografias digitais panorâmicas.				
Objetivo da Pesquisa: Objetivo Primário: Esse estudo visa investigar quais são as medidas da cortical basal do osso mandibular, correlacionando-as com idade, presença de dentes e ausência dos dentes. Objetivo Secundário: Identificar se há ou não alterações nas medidas da cortical do osso basal associadas com a idade e/ou o a perda dentária.				
Avaliação dos Riscos e Benefícios: Riscos: No campo de intervenções, não há riscos para os indivíduos incluídos ou excluídos, nem para o pesquisador, uma vez que nenhuma intervenção será realizada. Sobre a proteção dos dados, os possíveis riscos de perda de sigilo dos dados dos pacientes, não se aplicam ao modelo de avaliação proposto uma vez que só o pesquisador terá acesso às imagens, por meio de um link disponibilizado pelo banco de dados CFAZ.NET. As mensurações serão realizadas em ferramenta disponibilizada pelo próprio banco de dados e no mesmo ambiente (SITE DO BANCO DE DADOS). Desta forma as imagens, com dados dos pacientes não transitaram em outros ambientes digitais. Ainda assim, o pesquisador acessará as imagens em local seguro, evitando a visualização dos dados por terceiros, e solicitará o cancelamento do seu acesso tão logo finalize a pesquisa.				
Benefícios: Não foram apontados benefícios diretos para os participantes. Os benefícios indiretos seriam a determinação da influência da perda dentária e idade na detecção precoce de sinais de osteopenia/osteoporose.				
Comentários e Considerações sobre a Pesquisa: Pesquisa relevante e exequível. Atende aos requisitos éticos da pesquisa envolvendo seres humanos.				
Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória: Os termos de apresentação obrigatória foram anexados e estão de acordo com as normas vigentes.				
Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações: Diante do exposto e tendo em vista as Resoluções que norteiam a pesquisa envolvendo Seres Humanos consideramos o protocolo de pesquisa SEM PENDÊNCIAS, devendo o pesquisador acatar as orientações conforme o disposto no Parecer Consubstanciado.				
Considerações Finais a critério do CEP: Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa, o CEP, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS n.º 466, de 2012, e na Norma Operacional n.º 001, de 2013, do CNS, manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa.				
Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:				
Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2221537.pdf	15/04/2024 17:16:07		Acerto
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	IMPACTODAIDADEEDAPERDADENTARIANAPORCAOBASALDOOSSOMANDIBULAR.pdf	15/04/2024 17:09:39	CLAUDIO TADIELLO DIAS	Acerto
Solicitação registrada pelo CEP	CARTARESPPOSTAPENDENCIASIMPACTODAIDADEEDAPERDACLAUDIOTADIELLOELTON.pdf	15/04/2024 17:07:51	CLAUDIO TADIELLO DIAS	Acerto
Folha de Rosto	FOLHADEROSTOPARAPESQUISAENVOLVENDOSERESHUMANOS.pdf	03/10/2023 17:43:13	CLAUDIO TADIELLO DIAS	Acerto
Outros	TERMODECOMPROMISSODEUTILIZACAOEDADOSTCUD.pdf	28/09/2023 15:37:38	CLAUDIO TADIELLO DIAS	Acerto
Outros	TERMODEANUENCIAINSTITUCIONAL.pdf	28/09/2023 15:36:14	CLAUDIO TADIELLO DIAS	Acerto

Situação do Parecer: Aprovado
Necessita Apreciação da CONEP: Não.
BELO HORIZONTE, 26 de abril de 2024.

Assinado por: CRISTIANA LEITE CARVALHO (Coordenador(a))

Endereço: Av. Itaú, nº 525 - Prédio 80, sala 201. Bairro: Coração Eucarístico CEP:30.535-901. UF: MG.
Município: Belo Horizonte. **Telefone:** (31)3319-4517. **Fax:** (31)3319-4517. **E-mail:** cep.proppg@pucminas.br

ANEXO B – Termo de Anuência Institucional, junto ao serviço de imagens



ODONTODIGITAL
RADIOLÓGIA

TERMO DE ANUÊNCIA INSTITUCIONAL

Declaro, para os devidos fins, estar ciente da realização da pesquisa **"IMPACTO DA IDADE E DA PERDA DENTÁRIA NA PORÇÃO BASAL DO OSSO MANDIBULAR: análise dimensional por meio de radiografias panorâmicas."**, sob a responsabilidade do pesquisador Cláudio Tadiello Dias. A pesquisa tem como propósito: 1- Investigar quais são as medidas da cortical basal do osso mandibular, correlacionando-as com idade, presença de dentes e ausência dos dentes. 2- Identificar se há ou não alterações nas medidas da cortical do osso basal associadas com a idade e/ou o a perda dentária.

Declaro, ainda, que conheço e cumprei os requisitos da Resolução CNS 466/12 (ou da Resolução CNS 510/16, no caso das pesquisas em Ciências Humanas e Sociais) e suas complementares, e que esta instituição possui condições para realização desta pesquisa e autoriza o desenvolvimento deste projeto.

Belo Horizonte, 28 de setembro de 2023.

Nome do responsável: Welton Luis de Oliveira Coura

Carimbo

Dr. Welton Luis de O. Coura
Especialista em Ortodontia e
Ortopedia Maxilofacial
CRM-AMG 18874



Odonto Digital LTDA
CNPJ: 01.053.715/0001-75

Rua Desembargador Ribeiro Da Luz 374, Bairro da Bateia, Belo Horizonte MG CEP 30.640-040

ANEXO C – Termo de Compromisso de Utilização de Dados



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
 Pró-Reitoria de Pesquisa e de Pós-graduação Comitê de Ética em Pesquisa - CEP

TERMO DE COMPROMISSO DE UTILIZAÇÃO DE DADOS-TCUD

Eu Cláudio Tadiello Dias, abaixo assinado, pesquisador envolvido no projeto **IMPACTO DA IDADE E DA PERDA DENTÁRIA NA PORÇÃO BASAL DO OSSO MANDIBULAR: análise dimensional por meio de radiografias panorâmicas**, me comprometo a manter a confidencialidade sobre os dados de imagens de radiografias panorâmicas digitais coletados do banco de imagens da empresa Odonto Digital LTDA, CNPJ: 01.053.715/0001-75, sob a guarda de seu administrador Welton Luis de Oliveira Coura, bem como a privacidade de seus conteúdos, conforme preconizam as Resoluções CNS nº 466/12 e CNS nº 510/16, do Ministério da Saúde.

Declaro (amos), ainda, conhecer e cumprir os requisitos da Lei Geral de Proteção de Dados (Lei Nº 13.709, de 14 de agosto de 2018) quanto ao tratamento de dados pessoais e dados pessoais sensíveis que serão utilizados para a execução do presente projeto de pesquisa, e que o tratamento dos dados deverá ocorrer de acordo com o descrito na versão do projeto aprovada pelo CEP PUC Minas.

Todos os pesquisadores que terão acesso aos dados coletados deverão ter o seu nome e R.G. informado e assinar este termo. Será vedado o acesso aos documentos a pessoas cujo nome e assinatura não constarem neste documento.

Belo Horizonte 28 de setembro de 2023.

Cláudio Tadiello Dias, RG MG-4.395.951

Av. Dom José Gaspar, 500 - Fone: 3319-4517 - Fax: 3319-4517
 CEP 30.535.610 - Belo Horizonte - Minas Gerais – Brasil.
 e-mail: cep.proppg@pucminas.br

ANEXO D – Tabela 1: comparações de todas as medidas da CBM (mm) dos lados direito e esquerdo

Tabela 1: Comparações de todas as medidas da CBM (mm) dos lados direito e esquerdo

Medida	Faixa etária (anos)	n	Lado direito		Lado esquerdo		p;valor
			Média (desvio padrão)	Mediana (mínimo;máximo)	Média (desvio padrão)	Mediana (mínimo;máximo)	
IM Dentados	20;29	60	4,37 (0,72)	4,30 (3,10;7,10)	4,36 (0,70)	4,30 (3,10;6,00)	0,7986
	30;39	60	4,21 (0,75)	4,20 (2,60;5,90)	4,21 (0,80)	4,20 (2,80;6,80)	0,9724
	40;49	60	3,90 (0,57)	3,80 (2,90;5,60)	4,06 (0,79)	4,00 (2,70;6,90)	<0,0001
	50;59	60	4,01 (0,64)	4,00 (2,70;5,50)	4,02 (0,65)	4,10 (2,60;5,40)	0,9456
	60;69	60	3,98 (0,71)	3,90 (2,50;6,00)	4,07 (0,75)	4,00 (2,60;6,00)	0,1096
	70;79	60	4,05 (0,64)	4,00 (2,90;5,60)	4,08 (0,73)	4,05 (2,80;6,10)	0,5519
	80;89	34	4,06 (0,94)	4,00 (2,10;6,20)	4,04 (0,84)	3,90 (1,70;2,70)	0,7735
IM Edêntulos	50;59	16	3,78 (0,67)	3,80 (2,80;4,80)	3,37 (0,74)	3,45 (2,40;5,00)	0,0003
	60;69	42	3,85 (0,82)	3,65 (2,50;6,30)	3,77 (0,84)	3,55 (2,30;6,10)	0,0637
	70;79	37	3,96 (0,82)	4,00 (2,60;6,40)	3,97 (0,74)	3,80 (2,80;6,20)	0,9226
	80;89	15	3,93 (0,82)	4,10 (2,10;5,00)	3,83 (0,52)	3,80 (3,00;4,80)	0,8903
Geral		504	4,04 (0,74)	4,00 (2,10;7,10)	4,05 (0,77)	4,00 (1,70;6,90)	0,8205
IMP1 Dentados	20;29	60	4,14 (0,63)	4,00 (3,00;6,10)	4,09 (0,58)	4,10 (2,90;5,70)	0,2580
	30;39	60	3,92 (0,71)	3,75 (2,70;5,60)	3,87 (0,65)	3,75 (2,60;5,30)	0,2222
	40;49	60	3,68 (0,65)	3,55 (2,60;6,10)	3,90 (0,68)	4,00 (2,40;6,10)	<0,0001
	50;59	60	3,70 (0,69)	3,55 (2,50;6,60)	3,71 (0,61)	3,65 (2,30;5,00)	0,8265
	60;69	60	3,71 (0,68)	3,60 (2,10;5,10)	3,73 (0,72)	3,70 (2,40;5,70)	0,6781
	70;79	60	3,76 (0,59)	3,60 (2,80;5,40)	3,71 (0,72)	3,60 (2,20;5,50)	0,2819
	80;89	34	3,62 (0,84)	3,40 (1,90;5,60)	3,59 (0,74)	3,55 (1,60;5,30)	0,5560
IMP1 Edêntulos	50;59	16	3,47 (0,52)	3,55 (2,80;4,40)	3,36 (0,60)	3,35 (2,40;4,40)	0,1779
	60;69	42	3,53 (0,80)	3,40 (2,40;5,90)	3,50 (0,79)	3,30 (2,50;5,80)	0,6333
	70;79	37	3,52 (0,80)	3,30 (2,10;5,60)	3,55 (0,73)	3,40 (2,20;5,40)	0,6724
	80;89	15	3,44 (0,50)	3,40 (2,80;4,30)	3,41 (0,70)	3,50 (1,80;4,60)	0,8383
Geral		504	3,74 (0,71)	3,60 (1,90;6,60)	3,74 (0,70)	3,70 (1,60;6,10)	0,9045
IMP2 Dentados	20;29	60	3,98 (0,67)	3,75 (2,90;5,80)	3,91 (0,60)	3,85 (2,70;5,40)	0,1304
	30;39	60	3,80 (0,62)	3,70 (2,40;5,00)	3,72 (0,59)	3,60 (2,60;4,90)	0,0604
	40;49	60	3,65 (0,63)	3,60 (2,60;5,50)	3,66 (0,61)	3,70 (2,60;5,80)	0,7575
	50;59	60	3,68 (0,65)	3,65 (1,90;6,00)	3,66 (0,53)	3,65 (2,20;5,00)	0,8188
	60;69	60	3,55 (0,66)	3,50 (2,10;4,90)	3,55 (0,64)	3,40 (2,40;5,40)	0,9695
	70;79	60	3,58 (0,63)	3,40 (2,40;5,60)	3,64 (0,75)	3,55 (2,00;5,60)	0,2142
	80;89	34	3,36 (0,77)	3,20 (1,90;5,10)	3,49 (0,91)	3,45 (1,70;6,80)	0,0941
IMP2 Edêntulos	50;59	16	3,19 (0,50)	3,15 (2,20;4,00)	3,08 (0,78)	3,10 (1,80;4,80)	0,3329
	60;69	42	3,34 (0,59)	3,20 (2,20;4,70)	3,22 (0,68)	3,15 (2,30;5,50)	0,0225
	70;79	37	3,37 (0,46)	3,30 (2,40;4,40)	3,12 (0,58)	3,20 (2,20;4,20)	<0,0001
	80;89	15	3,21 (0,56)	3,20 (2,40;4,10)	3,91 (0,86)	3,00 (1,50;4,40)	0,0380
Geral		504	3,60 (0,66)	3,50 (1,90;6,00)	3,55 (0,70)	3,50 (1,50;6,80)	0,2970
IMP3 Dentados	20;29	60	3,75 (0,59)	3,70 (2,40;5,10)	3,61 (0,63)	3,50 (2,10;5,90)	0,0061
	30;39	60	3,68 (0,64)	3,60 (2,50;5,40)	3,67 (0,61)	3,70 (2,40;5,10)	0,8079
	40;49	60	3,62 (0,63)	3,60 (2,50;6,80)	3,53 (0,54)	3,50 (2,50;4,90)	0,1358
	50;59	60	3,62 (0,65)	3,60 (1,40;5,60)	3,47 (0,53)	3,40 (2,40;5,00)	0,0096
	60;69	60	3,45 (0,53)	3,45 (2,20;4,40)	3,39 (0,51)	3,40 (2,40;4,40)	0,2078
	70;79	60	3,41 (0,52)	3,40 (2,40;4,90)	3,36 (0,60)	3,30 (1,60;4,80)	0,3494
	80;89	34	3,11 (0,68)	3,15 (1,40;4,30)	3,22 (0,80)	3,35 (1,60;5,30)	0,0987
IMP3 Edêntulos	50;59	16	3,12 (0,57)	3,10 (2,10;4,10)	3,01 (0,82)	2,95 (2,10;5,40)	0,4158
	60;69	42	3,18 (0,69)	3,00 (2,00;4,80)	3,06 (0,63)	3,10 (2,00;4,70)	0,0543
	70;79	37	3,27 (0,66)	3,30 (2,10;4,70)	3,14 (0,65)	3,20 (2,10;4,70)	0,0745
	80;89	15	3,03 (0,77)	3,20 (1,80;4,30)	2,81 (0,55)	2,80 (2,10;4,20)	0,0820
Geral		504	3,47 (0,65)	3,40 (1,40;6,80)	3,39 (0,64)	3,40 (1,60;5,90)	0,0425

Legenda: (CBM) cortical basal mandibular; (IM) Índice Mentoniano; (IMP1) Índice Mentoniano Posterior 1; (IMP2) Índice Mentoniano Posterior 2; (IMP3) Índice Mentoniano Posterior 3. O negrito destaca as 8 das 44 comparações em que houve diferença.

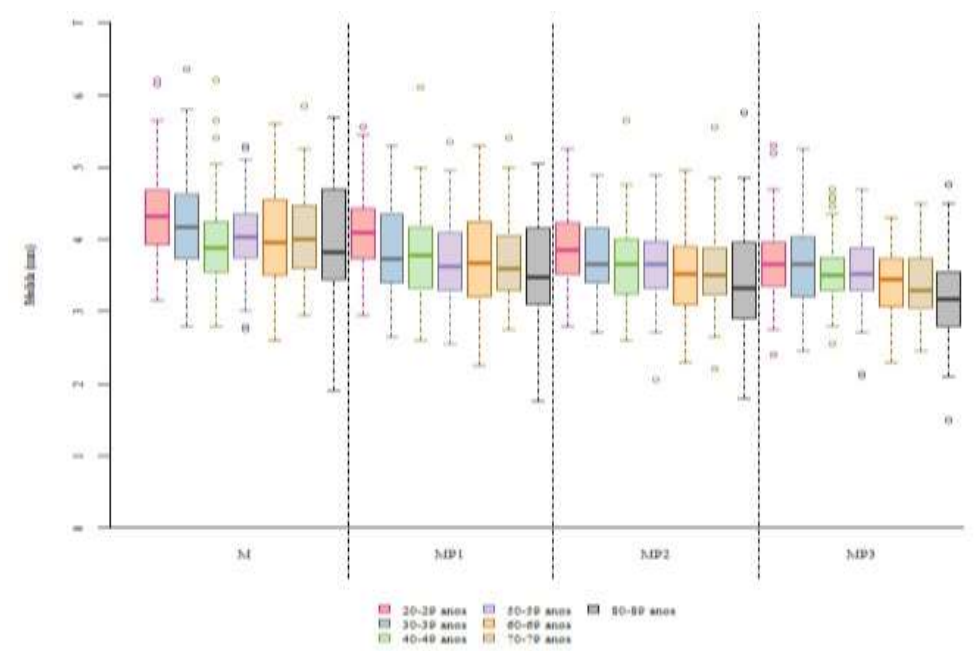
ANEXO E – Tabela 2 e figura 4: comparações das medidas da CBM (mm) entre todas as faixas de idade, grupos de dentados

Tabela 2: Comparações das medidas da CBM (mm) entre todas as faixas de idade, grupos de dentados

Faixa etária (anos)	n	Média (desvio padrão)	Mediana (mínimo; máximo)	Média (desvio padrão)	Mediana (mínimo; máximo)
		IM		IMP1	
20;29	60	4,37 (0,66) a	4,33 (3,15;6,20)	4,11 (0,55) a	4,10 (2,95;5,55)
30;39	60	4,21 (0,73) ab	4,18 (2,80;6,35)	3,90 (0,65) ab	3,73 (2,65;5,30)
40;49	60	3,98 (0,65) b	3,88 (2,80;6,20)	3,79 (0,63) bc	3,78 (2,60;6,10)
50;59	60	4,02 (0,59) b	4,03 (2,75;5,30)	3,71 (0,57) bc	3,63 (2,55;5,35)
60;69	60	4,02 (0,66) b	3,95 (2,60;5,60)	3,72 (0,65) bc	3,68 (2,25;5,30)
70;79	60	4,06 (0,62) b	4,00 (2,95;5,85)	3,74 (0,60) bc	3,60 (2,75;5,40)
80;89	34	4,05 (0,83) b	3,83 (1,90;5,70)	3,61 (0,75) c	3,48 (1,75;5,05)
p-valor		0,0213		0,0012	
		IMP2		IMP3	
20;29	60	3,94 (0,59) a	3,85 (2,80;5,25)	3,68 (0,55) a	3,65 (2,40;5,30)
30;39	60	3,76 (0,57) ab	3,65 (2,70;4,90)	3,67 (0,60) a	3,65 (2,45;5,25)
40;49	60	3,66 (0,56) bc	3,65 (2,60;5,65)	3,57 (0,46) ab	3,50 (2,55;4,70)
50;59	60	3,67 (0,54) bc	3,65 (2,05;4,90)	3,55 (0,52) ab	3,53 (2,10;4,70)
60;69	60	3,55 (0,61) bc	3,53 (2,30;4,95)	3,42 (0,45) b	3,45 (2,30;4,30)
70;79	60	3,61 (0,65) bc	3,50 (2,20;5,55)	3,39 (0,49) b	3,30 (2,45;4,50)
80;89	34	3,42 (0,77) c	3,33 (1,80;5,75)	3,16 (0,69) c	3,18 (1,50;4,75)
p-valor		0,0012		<0,0001	

Legenda: (CBM) cortical basal mandibular; (IM) Índice Mentoniano; (IMP1) Índice Mentoniano Posterior 1; (IMP2) Índice Mentoniano Posterior 2; (IMP3) Índice Mentoniano Posterior 3. Letras distintas, na vertical, indicam diferenças estatisticamente significativas entre as faixas de idade ($p \leq 0,05$). O negrito destaca a única relação inversa à $IM > IMP1 > IMP2 > IMP3$.

Figura 4: Box plot das comparações das medidas da CBM (mm) entre todas as faixas de idade, grupos de dentados



Legenda: (CBM) cortical basal mandibular; (IM) Índice Mentoniano; (IMP1) Índice Mentoniano Posterior 1; (IMP2) Índice Mentoniano Posterior 2; (IMP3) Índice Mentoniano Posterior 3.

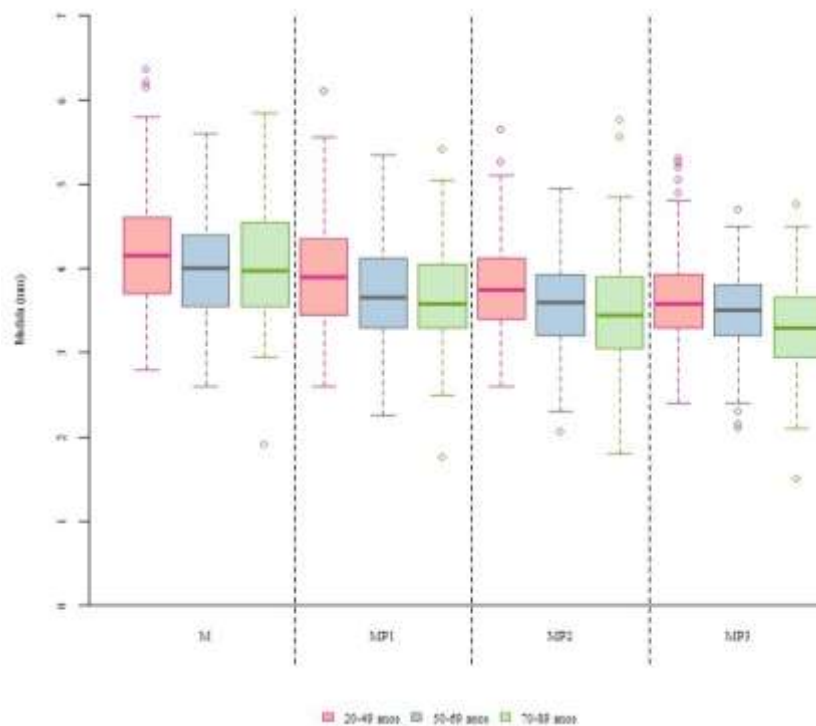
ANEXO F – Tabela 3 e figura 5: comparações das medidas da CBM (mm) entre de faixas de idade agrupadas em três faixas, 20;49, 50;69 e 70;89, grupo de dentados

Tabela 3: comparações das medidas da CBM (mm) entre de faixas de idade agrupadas em três faixas, 20;49, 50;69 e 70;89, grupo de dentados

Faixa etária (anos)	n	Média (desvio padrão)	Mediana (mínimo; máximo)	Média (desvio padrão)	Mediana (mínimo; máximo)
			IM		IMP1
20;49	180	4,18 (0,70) a	4,15 (2,80;6,35)	3,93 (0,62) a	3,90 (2,60;6,10)
50;69	120	4,02 (0,62) a	4,00 (2,60;5,60)	3,71 (0,61) b	3,65 (2,25;5,35)
70;89	94	4,06 (0,70) a	3,98 (1,90;5,85)	3,69 (0,66) b	3,58 (1,75;5,40)
p-valor		0,0861		0,0014	
			IMP2		IMP3
20;49	180	3,79 (0,58) a	3,75 (2,60;5,65)	3,64 (0,54) a	3,58 (2,40;5,30)
50;69	120	3,61 (0,57) b	3,60 (2,05;4,95)	3,48 (0,49) b	3,50 (2,10;4,70)
70;89	94	3,54 (0,70) b	3,45 (1,80;5,75)	3,31 (0,58) c	3,30 (1,50;4,75)
p-valor		0,0026		<0,0001	

Legenda: (CBM) cortical basal mandibular; (IM) Índice Mentoniano; (IMP1) Índice Mentoniano Posterior 1; (IMP2) Índice Mentoniano Posterior 2; (IMP3) Índice Mentoniano Posterior 3. Letras distintas, na vertical, indicam diferenças estatisticamente significativas entre as faixas de idade ($p \leq 0,05$).

Figura 5: Box plot das comparações das medidas da CBM (mm) entre de faixas de idade agrupadas em três faixas, 20;49, 50;69 e 70;89, grupo de dentados



Legenda: (CBM) cortical basal mandibular; (IM) Índice Mentoniano; (IMP1) Índice Mentoniano Posterior 1; (IMP2) Índice Mentoniano Posterior 2; (IMP3) Índice Mentoniano Posterior 3.

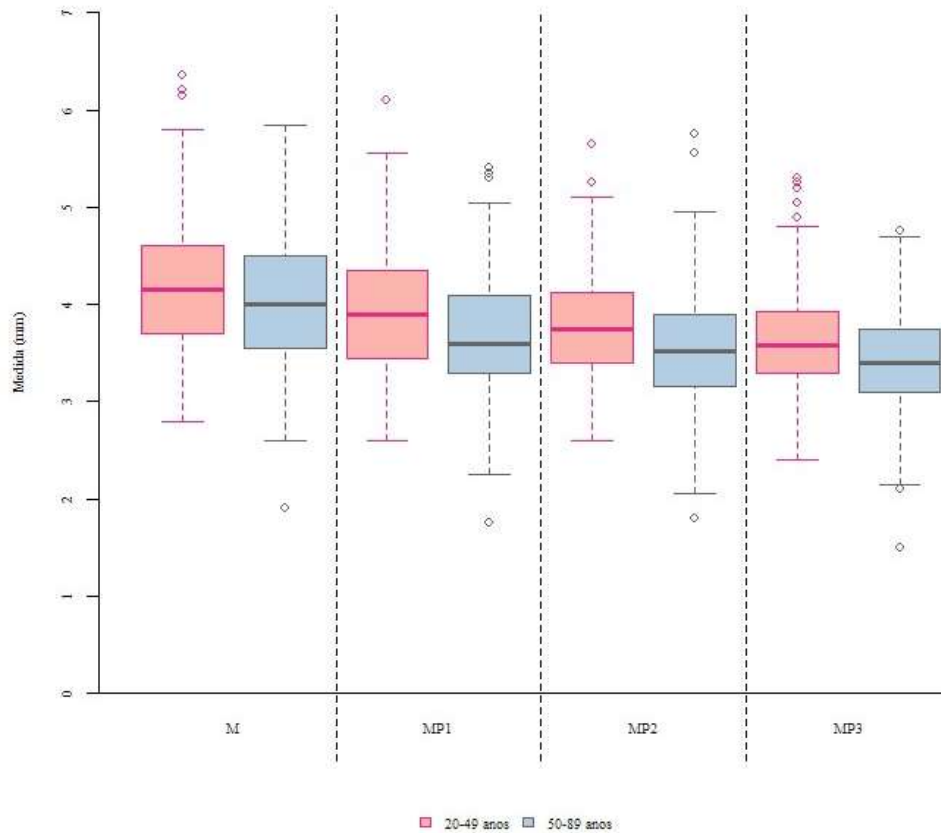
ANEXO G – Tabela 4 e figura 6: comparações das medidas da CBM (mm) entre as faixas de idade agrupadas em duas faixas, 20;49 e 50;89, grupos de dentados

Tabela 4: comparações das medidas da CBM (mm) entre as faixas de idade agrupadas em duas faixas, 20;49 e 50;89, grupos de dentados

Faixa etária (anos)	n	Média (desvio padrão)	Mediana (mínimo; máximo)	Média (desvio padrão)	Mediana (mínimo; máximo)
IM					
20;49	180	4,18 (0,70) a	4,15 (2,80;6,35)	3,93 (0,62) a	3,90 (2,60;6,10)
50;89	214	4,04 (0,65) b	4,00 (1,90;5,85)	3,70 (0,63) b	3,60 (1,75;5,40)
<i>p</i> -valor		0,0301		0,0003	
IMP2					
20;49	180	3,79 (0,58) a	3,75 (2,60;5,65)	3,64 (0,54) a	3,58 (2,40;5,30)
50;89	214	3,58 (0,63) b	3,53 (1,80;5,75)	3,41 (0,53) b	3,40 (1,50;4,75)
<i>p</i> -valor		0,0008		<0,0001	
IMP3					
20;49	180	3,79 (0,58) a	3,75 (2,60;5,65)	3,64 (0,54) a	3,58 (2,40;5,30)
50;89	214	3,58 (0,63) b	3,53 (1,80;5,75)	3,41 (0,53) b	3,40 (1,50;4,75)
<i>p</i> -valor		0,0008		<0,0001	

Legenda: (CBM) cortical basal mandibular; (IM) Índice Mentoniano; (IMP1) Índice Mentoniano Posterior 1; (IMP2) Índice Mentoniano Posterior 2; (IMP3) Índice Mentoniano Posterior 3. Letras distintas, na vertical, indicam diferenças estatisticamente significativas entre as faixas de idade ($p \leq 0,05$).

Figura 6: Box plot das comparações das medidas da CBM (mm) entre as faixas de idade agrupadas em duas faixas, 20;49 e 50;89, grupos de dentados



Legenda: (CBM) cortical basal mandibular; (IM) Índice Mentoniano; (IMP1) Índice Mentoniano Posterior 1; (IMP2) Índice Mentoniano Posterior 2; (IMP3) Índice Mentoniano Posterior 3.

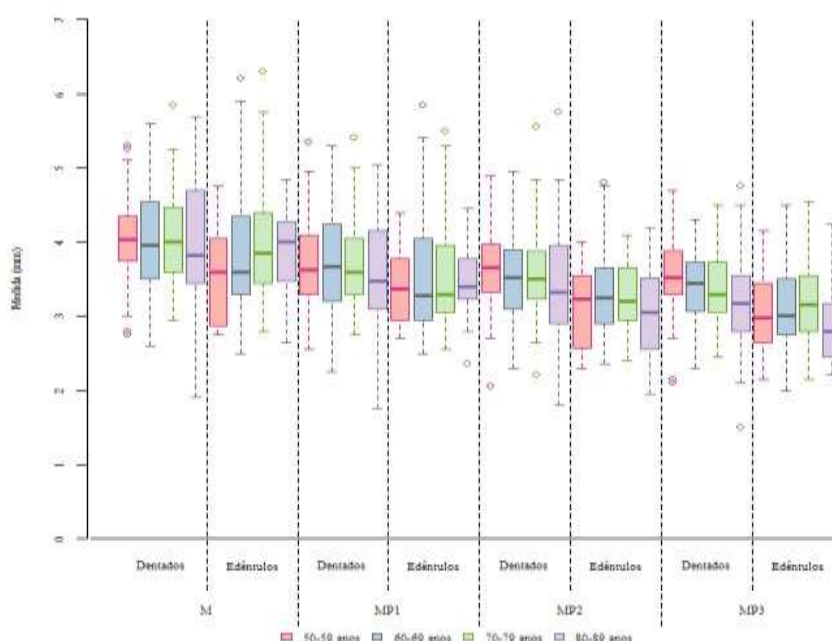
ANEXO H – Tabela 5 e figura 7: comparações das medidas da CBM (mm) entre os grupos de dentados e de edêntulos e as faixas de idade

Tabela 5: comparações das medidas da CBM (mm) entre os grupos de dentados e de edêntulos e as faixas de idade

Medida	Faixa etária (anos)	DENTADOS		EDÊNTULOS	
		n	Média (desvio padrão) (mínimo;máximo)	n	Média (desvio padrão) (mínimo;máximo)
IM $p(\text{grupo})=0,0068$ $p(\text{faixa})=0,2714$ $p(\text{interação})=0,4834$	50;59	60	4,02 (0,59) Aa	16	3,57 (0,64) Ba
	60;69	60	4,02 (0,66) Aa	42	3,81 (0,81) Ba
	70;79	60	4,06 (0,62) Aa	37	3,97 (0,74) Ba
	80;89	34	4,05 (0,83) Aa	15	3,88 (0,61) Ba
IMP1 $p(\text{grupo})=0,0070$ $p(\text{faixa})=0,7443$ $p(\text{interação})=0,9695$	50;59	60	3,71 (0,57) Aa	16	3,41 (0,52) Ba
	60;69	60	3,72 (0,65) Aa	42	3,52 (0,77) Ba
	70;79	60	3,74 (0,60) Aa	37	3,53 (0,71) Ba
	80;89	34	3,61 (0,75) Aa	15	3,43 (0,51) Ba
IMP2 $p(\text{grupo})<0,0001$ $p(\text{faixa})=0,3512$ $p(\text{interação})=0,6223$	50;59	60	3,67 (0,54) Aa	16	3,13 (0,57) Ba
	60;69	60	3,55 (0,61) Aa	42	3,28 (0,59) Ba
	70;79	60	3,61 (0,65) Aa	37	3,25 (0,47) Ba
	80;89	34	3,42 (0,77) Aa	15	3,06 (0,66) Ba
IMP3 $p(\text{grupo})<0,0001$ $p(\text{faixa})=0,0680$ $p(\text{interação})=0,5365$	50;59	60	3,55 (0,52) Aa	16	3,07 (0,56) Ba
	60;69	60	3,42 (0,45) Aa	42	3,12 (0,59) Ba
	70;79	60	3,39 (0,49) Aa	37	3,20 (0,59) Ba
	80;89	34	3,16 (0,69) Aa	15	2,92 (0,59) Ba

Legenda: (CBM) cortical basal mandibular; (IM) Índice Mentoniano; (IMP1) Índice Mentoniano Posterior 1; (IMP2) Índice Mentoniano Posterior 2; (IMP3) Índice Mentoniano Posterior 3. Letras distintas, na vertical, indicam diferenças estatisticamente significativas entre as faixas de idade ($p \leq 0,05$).

Figura 7: Box plot das comparações das medidas da CBM (mm) entre os grupos de dentados e de edêntulos e as faixas de idade



Legenda: (CBM) cortical basal mandibular; (IM) Índice Mentoniano; (IMP1) Índice Mentoniano Posterior 1; (IMP2) Índice Mentoniano Posterior 2; (IMP3) Índice Mentoniano Posterior 3.

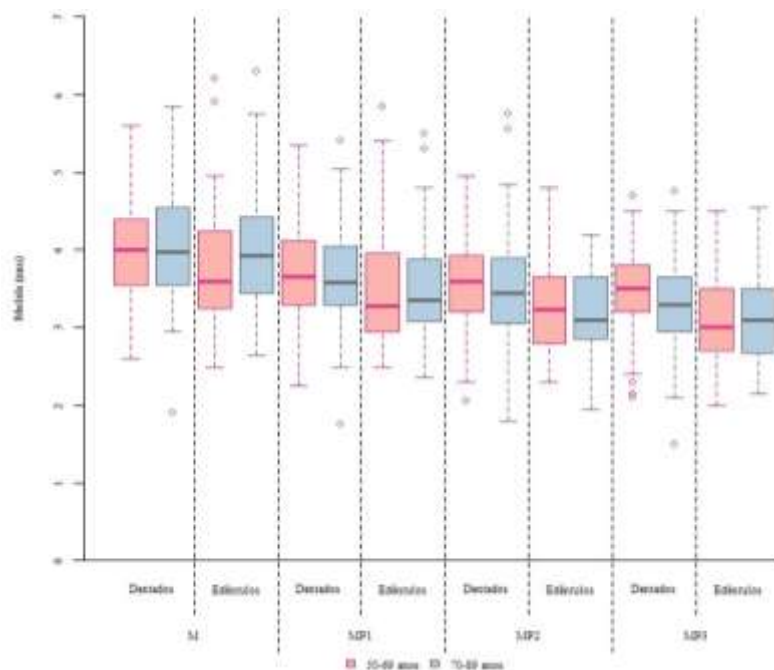
ANEXO I – Tabela 6 e figura 8: comparações das medidas da CBM (mm) entre os grupos de dentados e de edêntulos, agrupados em 2 faixas etárias, 59;69 e 70;89 anos

Tabela 6: comparações das medidas da CBM (mm) entre os grupos de dentados e de edêntulos, agrupados em 2 faixas etárias, 59;69 e 70;89 anos

Medida	Faixa etária (anos)	DENTADOS				EDÊNTULOS			
		n	Média (desvio padrão)	Mediana (mínimo;máximo)	n	Média (desvio padrão)	Mediana (mínimo;máximo)		
IM $p(\text{grupo})=0,0136$ $p(\text{faixa})=0,1289$ $p(\text{interação})=0,2971$	50;69	120	4,02 (0,62)	Aa 4,00 (2,60;5,60)	58	3,75 (0,77)	Ba 3,60 (2,50;6,20)		
	70;89	94	4,06 (0,70)	Aa 3,98 (1,90;5,85)	52	3,94 (0,70)	Ba 3,93 (2,65;6,30)		
IMP1 $p(\text{grupo})=0,0061$ $p(\text{faixa})=0,09509$ $p(\text{interação})=0,8076$	50;69	120	3,71 (0,61)	Aa 3,65 (2,25;5,35)	58	3,49 (0,71)	Ba 3,28 (2,50;5,85)		
	70;89	94	3,69 (0,66)	Aa 3,58 (1,75;5,40)	52	3,50 (0,66)	Ba 3,35 (2,35;5,50)		
IMP2 $p(\text{grupo})<0,0001$ $p(\text{faixa})=0,4187$ $p(\text{interação})=0,9626$	50;69	120	3,61 (0,57)	Aa 3,60 (2,05;4,95)	58	3,24 (0,58)	Ba 3,23 (2,30;4,08)		
	70;89	94	3,54 (0,70)	Aa 3,45 (1,80;5,75)	52	3,19 (0,53)	Ba 3,10 (1,95;4,20)		
IMP3 $p(\text{grupo})<0,0001$ $p(\text{faixa})=0,2716$ $p(\text{interação})=0,1769$	50;69	120	3,48 (0,49)	Aa 3,50 (2,10;4,7)	58	3,11 (0,58)	Ba 3,00 (2,00;4,50)		
	70;89	94	3,31 (0,58)	Aa 3,30 (1,50;4,75)	52	3,12 (0,60)	Ba 3,10 (2,15;4,55)		

Legenda: (CBM) cortical basal mandibular; (IM) Índice Mentoniano; (IMP1) Índice Mentoniano Posterior 1; (IMP2) Índice Mentoniano Posterior 2; (IMP3) Índice Mentoniano Posterior 3. Letras distintas, na vertical, indicam diferenças estatisticamente significativas entre as faixas de idade ($p \leq 0,05$).

Figura 8: Box plot das comparações das medidas da CBM (mm) entre os grupos de dentados e de edêntulos, agrupados em 2 faixas etárias, 59;69 e 70;89 anos



Legenda: (CBM) cortical basal mandibular; (IM) Índice Mentoniano; (IMP1) Índice Mentoniano Posterior 1; (IMP2) Índice Mentoniano Posterior 2; (IMP3) Índice Mentoniano Posterior 3..

ANEXO J – Tabela 7: frequência de participantes em função das medidas dos índices IM, IMP1, IMP2 e IMP3 com referência aos pontos de corte para indicar indivíduos para investigação de osteoporose segundo (Devlin et al. (2006) e Valério et al. (2013)

Tabela 7: frequência de participantes em função das medidas dos índices IM, IMP1, IMP2 e IMP3 com referência aos pontos de corte para indicar indivíduos para investigação de osteoporose, segundo (Devlin et al. (2006) e Valerio et al. (2013)

Faixa etária (anos)		IM>3mm*		IM ≤2,50**		IMP1 ≤2,31**		IMP2 ≤ 2,31**		IMP3 ≤ 2,11**		Em pelo menos uma medida**	
n		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Dentados	20;29	60	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%
	30;39	60	2 3,30%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%
	40;49	60	2 3,30%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%
	20;49	180	4 2,20%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%
	50;59	60	4 6,70%	0 0,00%	0 0,00%	1 1,67%	1 1,67%	1 1,67%	1 1,67%	2 3,33%	2 3,33%	2 3,33%	2 3,33%
	60;69	60	3 5,00%	0 0,00%	1 1,67%	1 1,67%	1 1,67%	0 0,00%	1 1,67%	1 1,67%	1 1,67%	1 1,67%	1 1,67%
	70;79	60	1 1,70%	0 0,00%	0 0,00%	1 1,67%	1 1,67%	0 0,00%	1 1,67%	1 1,67%	1 1,67%	1 1,67%	1 1,67%
	80;89	34	1 2,90%	1 2,94%	1 2,94%	1 2,94%	1 2,94%	2 5,88%	2 5,88%	2 5,88%	2 5,88%	2 5,88%	2 5,88%
	50;89	214	9 5,43%	1 0,98%	2 1,54%	4 2,65%	3 2,52%	6 4,18%	6 4,18%	6 4,18%	6 4,18%	6 4,18%	6 4,18%
Total dentados	394	13 3,27%	1 0,25%	2 0,51%	4 1,02%	3 0,76%	6 1,52%	6 1,52%	6 1,52%	6 1,52%	6 1,52%	6 1,52%	
Edêntulos	50;59	16	5 31,20%	0 0,00%	0 0,00%	1 6,25%	0 0,00%	1 6,25%	0 0,00%	1 6,25%	0 0,00%	1 6,25%	0 0,00%
	60;69	42	5 11,90%	1 2,38%	0 0,00%	0 0,00%	1 2,38%	0 0,00%	1 2,38%	2 4,76%	2 4,76%	2 4,76%	2 4,76%
	70;79	37	4 10,80%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%
	80;89	15	1 6,70%	0 0,00%	0 0,00%	2 13,33%	0 0,00%	2 13,33%	0 0,00%	2 13,33%	0 0,00%	2 13,33%	0 0,00%
	Total edêntulos	110	15 15,15%	1 0,91%	0 0,00%	3 2,73%	1 0,91%	5 4,55%	5 4,55%	5 4,55%	5 4,55%	5 4,55%	5 4,55%
Geral	504	28 5,60%	2 0,40%	2 0,40%	7 1,39%	4 0,79%	11 2,18%	11 2,18%	11 2,18%	11 2,18%	11 2,18%	11 2,18%	11 2,18%

Legenda: (IM) Índice Mentoniano; (IMP1) Índice Mentoniano Posterior 1; (IMP2) Índice Mentoniano Posterior 2; (IMP3) Índice Mentoniano Posterior 3; *ponto de corte para indicar indivíduos para investigação de osteoporose, segundo (Devlin et al. (2006); ** ponto de corte para indicar indivíduos para investigação de osteoporose, segundo (Valério et al. 2013).

ANEXO K – Tabela 8: frequência de participantes em função das medidas dos índices IM, IMP1, IMP2 e IMP3 com referência aos pontos de corte para indicar indivíduos para investigação de osteopenia, segundo Valério et al. (2013)

Tabela 8: frequência de participantes em função das medidas dos índices IM, IMP1, IMP2 e IMP3 com referência aos pontos de corte para indicar indivíduos para investigação de osteopenia, segundo Valério *et al.* (2013)

Faixa etária (anos)			IM ≤ 3,51*		IMP1 ≤ 3,18*		IMP2 ≤ 2,81*		IMP3 ≤ 2,35*		Em pelo menos uma medida*	
n			n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Dentados	20;29	60	6	10,00%	1	1,67%	1	1,67%	0	0,00%	6	10,00%
	30;39	60	11	18,33%	5	8,33%	3	5,00%	0	0,00%	13	21,67%
	40;49	60	14	23,33%	8	13,33%	2	3,33%	0	0,00%	15	25,00%
	20;49	120	31	18,33%	14	8,33%	6	3,33%	0	0,00%	34	21,67%
	50;59	60	13	21,67%	10	16,67%	3	5,00%	2	3,33%	18	30,00%
	60;69	60	16	26,67%	13	21,67%	6	10,00%	1	1,67%	19	31,67%
	70;79	60	12	20,00%	8	13,33%	6	10,00%	0	0,00%	17	28,33%
	80;89	34	10	29,41%	11	32,35%	7	20,59%	5	14,71%	15	44,12%
	60;89	214	51	24,44%	42	21,01%	22	11,40%	8	4,93%	69	33,53%
Total dentados	394	82	20,81%	56	14,21%	28	7,11%	8	2,03%	103	26,14%	
Edêntulos	50;59	16	7	43,75%	6	37,50%	6	37,50%	2	12,50%	9	56,25%
	60;69	42	20	47,62%	17	40,48%	9	21,43%	2	4,76%	23	54,76%
	70;79	37	11	29,73%	14	37,84%	8	21,62%	3	8,11%	17	45,95%
	80;89	15	5	33,33%	3	20,00%	5	33,33%	4	26,67%	8	53,33%
	Total edêntulos	110	43	39,09%	40	36,36%	28	25,45%	11	10,00%	57	51,82%
Geral	504	125	24,80%	96	19,05%	56	11,11%	19	3,77%	160	31,75%	

Legenda: (IM) Índice Mentoniano; (IMP1) Índice Mentoniano Posterior 1; (IMP2) Índice Mentoniano Posterior 2; (IMP3) Índice Mentoniano Posterior 3; *ponto de corte para referenciar indivíduos para investigação de osteopenia, segundo (Valério *et al.* (2013).