



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA



MATHEUS GABARDO YOKOTA

**ASSOCIAÇÃO ENTRE FATORES DE RISCOS SISTÊMICOS E A
DENSIDADE ÓSSEA EM RADIOGRAFIA PANORÂMICA: UM
ESTUDO DESCRITIVO RETROSPECTIVO**

CASCABEL

2021

MATHEUS GABARDO YOKOTA

ASSOCIAÇÃO ENTRE FATORES DE RISCOS SISTÊMICOS E A
DENSIDADE ÓSSEA EM RADIOGRAFIA PANORÂMICA: UM ESTUDO
DESCRITIVO RETROSPECTIVO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia – Mestrado, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade estadual do Oeste do Paraná, como requisito para obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Área de concentração: Odontologia

Orientador: Prof.^a Dr.^a Adriane Yaeko Togashi

Cascavel – PR

2021

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Gabardo Yokota, Matheus
ASSOCIAÇÃO ENTRE FATORES DE RISCOS SISTÊMICOS E A
DENSIDADE ÓSSEA EM RADIOGRAFIA PANORÂMICA: UM ESTUDO
DESCRITIVO RETROSPECTIVO / Matheus Gabardo Yokota;
orientadora Adriane Yaeko Togashi. -- Cascavel, 2021.
58 p.

Dissertação (Mestrado Acadêmico: Campus de Cascavel) --
Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências
Biológicas e da Saúde, Programa de Pós-Graduação em
Odontologia, 2021.

1. Densidade Óssea. 2. Implantes Dentários. 3. Radiografia
Panorâmica. I. Yaeko Togashi, Adriane, orient. II. Título.

MATHEUS GABARDO YOKOTA

Associação entre fatores de risco sistêmico e a densidade óssea em radiografia panorâmica: um estudo descritivo retrospectivo

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração Odontologia, linha de pesquisa Patologia Aplicada à Clínica Odontológica, APROVADO(A) pela seguinte banca examinadora:



Orientador(a) - Adriane Yaeko Togashi

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)



Adair Santa Catarina

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)



Giovane Hisse Gomes

Universidade Católica de Pelotas (UCPEL)

Cascavel, 7 de junho de 2021.

ASSOCIAÇÃO ENTRE FATORES DE RISCOS SISTÊMICOS E A DENSIDADE ÓSSEA EM RADIOGRAFIA PANORÂMICA: UM ESTUDO DESCRITIVO RETROSPECTIVO

RESUMO

A osseointegração de implantes dentários depende estritamente de uma estabilidade primária adequada no local de inserção e a baixa densidade óssea pode acarretar em micro movimentos desses implantes dificultando o sucesso, podendo levar até a falha do mesmo. Objetivou-se com este trabalho, realizar um estudo descritivo retrospectivo em radiografias panorâmicas digitais realizadas na Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE para avaliar a relação entre os fatores de riscos sistêmicos dos pacientes e a densidade óssea mandibular. Também adequar o software $B_{\mu}A$ -DDX - *Bone Microarchitecture by Dentistry Digital X-RAY* - Sistema para Avaliação da Microarquitetura óssea de radiografia odontológica digital para possível associação com o diagnóstico densitométrico ósseo. Imagens radiográficas panorâmicas foram obtidas a partir do Laboratório de Radiologia da Unioeste, entre 2017 e 2021. Duzentos e sessenta e três prontuários de pacientes que possuíam radiografias panorâmicas digitais e prontuários completos foram utilizados neste estudo. Em cada radiografia foram coletadas amostras utilizando um marcador padronizado de 30x50 *pixels*, nas áreas de referência, a fim de se obter a contagem dos *pixels* trabeculares. As médias dos *pixels* trabeculares foram, significativamente, maiores para as radiografias normais em comparação com as radiografias suspeitas, consideradas com menor densidade óssea ($p < 0,05$). Houve maior frequência de pacientes com radiografias suspeitas no sexo feminino, Hipertensão, Osteoporose, Asma, Reumatismo, Dorsolombalgia, Artrite e desdentado total. Apesar do software não ser recomendado para diagnóstico de osteoporose, o método permitiu avaliar a densidade óssea nas amostras coletadas em casos normais e suspeitos, portanto, o mesmo pode servir como uma alternativa de baixo custo para auxiliar cirurgiões dentistas no diagnóstico e encaminhamento de pacientes com alterações ósseas, principalmente, quando existir a associação com outros fatores de risco.

PALAVRAS-CHAVE: Densidade Óssea, Radiografia Panorâmica, Implantes Dentários.

ASSOCIATION BETWEEN FACTORS OF SYSTEMIC RISKS AND THE BONE DENSITY IN PANORAMIC RADIOGRAPHY: A DESCRIPTIVE RETROSPECTIVE STUDY

ABSTRACT

The osseointegration of dental implants strictly depends on an adequate primary stability at the insertion site and the low bone density can lead to micro movements of these implants, making their success difficult and possibly even failing. The goal of this work was to carry out a retrospective descriptive study on digital panoramic radiographs taken at the State University of Western Paraná – UNIOESTE to assess the relationship between systemic risk factors of patients and mandibular bone density. Also adapt the software BmA-DDX - Bone Microarchitecture by Digital Dentistry X-RAY - System for the Evaluation of Bone Microarchitecture of digital dental radiography for possible association with bone densitometric diagnosis. Panoramic radiographic images were obtained from the Radiology Laboratory at Unioeste, between 2017 and 2021. Two hundred and sixty-three medical records of patients who had digital panoramic radiographs and complete medical records were used in this study. In each radiograph, samples were collected using a standardized marker of 30x50 pixels, in the reference areas, in order to obtain the count of trabecular pixels. The averages of trabecular pixels were significantly higher for normal radiographs compared to suspicious radiographs, considered to have lower bone density ($p < 0.05$). There was a higher frequency of female patients with suspicious radiographs, hypertension, osteoporosis, asthma, rheumatism, back pain, arthritis and total edentulousness. Although the software is not recommended for the diagnosis of osteoporosis, the method allowed the assessment of bone density in samples collected in normal and suspected cases, therefore, it can serve as a low-cost alternative to assist dental surgeons in the diagnosis and referral of patients with bone changes, especially when there is an association with other risk factors.

KEYWORDS: Bone Density, Panoramic Radiography, Dental Implants.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Classificação de Truhlar (1997).....	15
Figura 2 - Classificação da densidade óssea atualizada por Misch (2000).....	15
Figura 3 - Áreas de amostragem da mandíbula: ramo esquerdo (RE), ramo direito (RD), rebordo alveolar esquerdo (FE) e rebordo alveolar direito (FD).....	24
Figura 4 – Interface do software B μ A-DDX demonstrando a classificação de uma radiografia considerada normal.....	25
Figura 5 – Interface do software B μ A-DDX demonstrando a classificação de uma radiografia considerada suspeita.....	26
Figura 6 - Processos aplicados às amostras coletadas nas radiografias.....	27
Figura 7 – Interface do Software B μ A-DDX demonstrando o cadastro dos pacientes.....	28
Figura 8 – Interface do Software B μ A-DDX demonstrando o relatório geral dos dados de cada paciente.....	29
Figura 9 – Interface do Software B μ A-DDX demonstrando a lista de pacientes cadastrados e os valores dos pixels.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Médias e desvios padrão dos pixels em cada região de radiografia (Corpo Esquerdo; Corpo Direito; Ramo Esquerdo e Ramo Direito).....	34
Tabela 2 - Frequências absolutas e percentuais (entre parênteses) de Sexo, Idade, Profissão e Raça idade dos pacientes em cada região de radiografia (Corpo Esquerdo; Corpo Direito; Ramo Esquerdo e Ramo Direito).....	36
Tabela 3 - Frequências absolutas e percentuais (entre parênteses) de comorbidades dos pacientes em cada região de radiografia (Corpo Esquerdo; Corpo Direito; Ramo Esquerdo e Ramo Direito).....	39
Tabela 4 - Frequências absolutas e percentuais (entre parênteses) de doenças dos pacientes em cada região de radiografia (Corpo Esquerdo; Corpo Direito; Ramo Esquerdo e Ramo Direito).....	41
Tabela 5 - Frequências absolutas e percentuais (entre parênteses) de tabagismo dos pacientes em cada região de radiografia (Corpo Esquerdo; Corpo Direito; Ramo Esquerdo e Ramo Direito).....	43
Tabela 6 - Frequências absolutas e percentuais (entre parênteses) de condição oral dos pacientes em cada região de radiografia (Corpo Esquerdo; Corpo Direito; Ramo Esquerdo e Ramo Direito).....	43
Tabela 7 - Modelo criado por meio da aplicação de regressão logística com o intuito de encontrar os fatores associados à normalidade ou suspeita das radiografias do corpo esquerdo.....	44
Tabela 8 - Modelo criado por meio da aplicação de regressão logística com o intuito de encontrar os fatores associados à normalidade ou suspeita das radiografias do corpo direito.....	45
Tabela 9 - Modelo criado por meio da aplicação de regressão logística com o intuito de encontrar os fatores associados à normalidade ou suspeita das radiografias do ramo esquerdo.....	46
Tabela 10 - Modelo criado por meio da aplicação de regressão logística com o intuito de encontrar os fatores associados à normalidade ou suspeita das radiografias do ramo direito.....	47

Dissertação elaborada e formatada conforme as
normas das publicações científicas:

Research, Society And Development

Disponível em:

<<https://rsdjournal.org/index.php/rsd>>

SUMÁRIO

1 Introdução.....	11
2 Objetivos.....	13
3 Revisão de Literatura.....	14
4 Materiais e Métodos.....	21
5 Resultados.....	33
6 Discussão.....	48
7 Conclusão.....	51
8 Referências bibliográficas.....	52
9 Anexos.....	57

ASSOCIAÇÃO ENTRE FATORES DE RISCOS SISTÊMICOS E A DENSIDADE ÓSSEA EM RADIOGRAFIA PANORÂMICA: UM ESTUDO DESCRITIVO RETROSPECTIVO

INTRODUÇÃO

Embora métodos avançados de preservação da saúde bucal atrasem a perda de dentes para uma fase mais tardia da vida, tal perda é ainda um grande problema nas sociedades em envelhecimento por todo o mundo e isso pode afetar a função mastigatória e estética, portanto, altera a qualidade de vida relacionada à saúde bucal (KRISAM *et al.*, 2019).

O uso de implantes osseointegrados com finalidade de reabilitação em pacientes edêntulos foi confirmado por inúmeros trabalhos científicos que comprovam a eficácia dos mesmos nos procedimentos de reabilitação oral (OLIVEIRA *et al.*, 2010). E os resultados favoráveis apresentados nos últimos anos levaram ao aumento do uso de próteses dentárias sobre implantes na prática clínica (LEE *et al.*, 2019).

Porém, a osseointegração desses implantes dentários depende estritamente de uma estabilidade primária adequada no local de inserção e a baixa densidade óssea pode acarretar em micro movimentos desses implantes dificultando a osseointegração, podendo levar até a falha do implante (DI STEFANO *et al.*, 2019).

Sendo assim, Densidade Óssea Mineral (DMO) e qualidade óssea são fundamentais para o sucesso na implantação dentária e existem vários métodos para avaliar essa densidade óssea maxilar e mandibular (LEE *et al.*, 2019).

A DMO é o parâmetro objetivo mais importante no diagnóstico e acompanhamento da avaliação sistêmica das doenças ósseas. A DMO também pode fornecer informações sobre a saúde do tecido ósseo oferecendo aos cirurgiões a oportunidade para rever as opções de tratamento. A fragilidade e resistência do osso são diretamente proporcionais à quantidade e organização de substância mineral, cálcio e fosfato no osso. Como resultado de patologia local ou doença sistêmica, a redução na substância mineral na área da unidade óssea apresenta alta compatibilidade com a DMO volumétrica e o risco de fratura é aumentado (COLAK, 2019).

A DMO pode ser medida com diferentes técnicas, como por exemplo, a Densitometria Óssea por Dupla Emissão de RAIOS X (DEXA), considerada o método de imagem padrão ouro para o diagnóstico de osteoporose e prevenção de fraturas porém seu alto custo e falta de acesso da população pode prejudicar seu uso como método de avaliação óssea da densidade nos maxilares (TOGASHI *et al.*, 2015).

Embora tal técnica esteja disponível para avaliação da DMO, não há métodos bem estabelecidos para avaliação em mandíbulas e vários estudos relatam uma correlação entre índices radiomorfométricos de outras regiões do corpo com tal estrutura, que podem ser obtidos através de radiografias panorâmicas, e podem ser capazes de por exemplo, identificar mulheres na pós-menopausa com indicação de realização de densitometria óssea (LEITE, 2008).

É, portanto, importante avaliar o uso de panorâmicas para a triagem de indivíduos com baixa DMO, a fim de auxiliar no encaminhamento de pacientes para densitometria óssea (TOGASHI *et al.*, 2015).

E na tentativa de ajudar profissionais da Odontologia, Togashi *et al.* 2015, desenvolveram um *software* projetado para analisar a DMO em amostras coletadas em radiografias panorâmicas digitais.

ASSOCIAÇÃO ENTRE FATORES DE RISCOS SISTÊMICOS E A DENSIDADE ÓSSEA EM RADIOGRAFIA PANORÂMICA: UM ESTUDO DESCRITIVO RETROSPECTIVO

OBJETIVOS

Primário - Realizar um estudo descritivo retrospectivo em radiografias panorâmicas digitais realizadas na Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE para avaliar a relação entre os fatores de riscos sistêmicos dos pacientes e a densidade óssea mandibular.

Secundário – Identificar os pacientes com alterações de densidade óssea através do *software* B μ A-DDX - *Bone Microarchitecture by Dentistry Digital X-RAY* - Sistema para Avaliação da Microarquitetura óssea de radiografia odontológica digital, para encaminhamento do exame de densitometria óssea.

ASSOCIAÇÃO ENTRE FATORES DE RISCOS SISTÊMICOS E A DENSIDADE ÓSSEA EM RADIOGRAFIA PANORÂMICA: UM ESTUDO DESCRITIVO RETROSPECTIVO

REVISÃO DE LITERATURA

O osso, apesar de seu aspecto rígido e resistente, é um tecido vivo que está em constante processo de remodelação que varia em cada fase da vida. No início, a formação óssea é superior à reabsorção e há um aumento no tamanho e na resistência do osso, porém, no envelhecimento, com o passar dos anos, a reabsorção supera a formação, e podem surgir diversos problemas ósseos, como a diminuição de sua densidade (PEDROSA, 2009).

Tal densidade influencia diretamente na técnica cirúrgica, no tempo de cicatrização, na interface inicial osso/implante e na colocação progressiva de carga durante a reconstrução protética. Portanto, o conhecimento prévio sobre a densidade óssea torna-se um fator indispensável para o correto planejamento e execução de implantes dentários (ALBREKTSSON, 1993).

Em, 1997, Trulahr *et al.* destacaram a importância do conhecimento da qualidade óssea para o planejamento cirúrgico na implantodontia. Dessa forma, foi avaliada a densidade óssea, através de radiografias, seguindo um sistema que classifica em quatro padrões de qualidade: Q1 – osso composto por uma larga e densa cortical óssea homogênea, com um pequeno núcleo central de osso trabecular; Q2 – osso que apresenta uma camada larga e densa de cortical óssea que envolve um denso núcleo central de osso trabecular; Q3 – osso que apresenta uma fina cortical, contornando um denso núcleo trabecular central e; Q4 – osso que apresenta uma fina camada cortical, contornando uma baixa densidade trabecular central (figura 1).

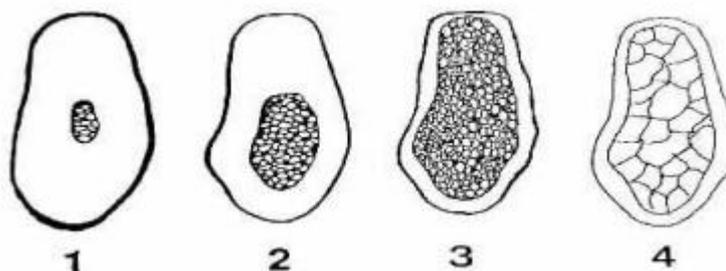


Figura 1: Classificação dos padrões de qualidade óssea de acordo com Truhlar *et al.* (1997).

Misch *et al.* (2000), após realização de uma revisão de literatura, apresentaram uma atualização da classificação óssea, acrescentando o tipo ósseo D5, o qual associou os números aos tipos ósseos, relacionando numericamente os valores aos tipos ósseos.

Classificação da densidade óssea de Misch	
OSSO	DENSIDADE
D1	> 1250 UH - Osso cortical denso
D2	= 850 a 1250 UH - Osso cortical espesso, denso a poroso na crista do rebordo e trabecular fino no interior
D3	= 350 a 850UH - Osso cortical poroso e fino no rebordo envolvendo um osso trabecular fino
D4	= 150 a 350UH - Osso trabecular fino
D5	< 150 UH - Osso imaturo não-mineralizado

Figura 2: Classificação da densidade óssea atualizada por Misch (2000).

Os estudos de densidade óssea alveolar, realizados até agora, usando métodos de variável quantitativa, sofrem de ter relativamente amostras pequenas e observa-se que, mesmo em um pequeno número de sujeitos, ou amostras, a densidade óssea pode ser afetada por gênero e idade (DI STEFANO *et al.*, 2019).

OSTEOPOROSE

Uma doença com graves consequências para o ser humano, principalmente os idosos, é a osteoporose (OLIVEIRA; MONTENEGRO; MIRANDA; 2013). A doença caracteriza-se pela diminuição da massa óssea do corpo, aumentando o risco de fraturas. A osteopenia é um alerta indicando a diminuição desta massa óssea. Diagnosticada por exame de densitometria óssea, a osteopenia, se não tratada, pode levar ao desenvolvimento da osteoporose (VITORINO *et al.*, 2015).

Na osteoporose, a defeituosa formação óssea leva à deterioração da microestrutura do osso trabecular e aumenta a porosidade cortical, a fragilidade óssea e a possibilidade de fratura (DE MEDEIROS *et al.*, 2017).

Dois tipos de osteoporose primária são conhecidas: pós-menopausa e senil (MARCO *et al.*, 2005). A osteoporose pós-menopausa resulta da aceleração da perda óssea devido aos baixos níveis de estrogênio, enquanto a osteoporose senil ocorre em idade avançada e está associada à redução da massa óssea (DE MEDEIROS *et al.*, 2017).

Outro problema decorrente da osteoporose ocorre na osseointegração de implantes dentários; os implantes apresentam maior risco de falha em pacientes com osteoporose, porque o metabolismo ósseo prejudicado pode afetar os ossos da mandíbula e maxila (DIAS, 2011).

Dessa maneira, o processo de osseointegração pode estar prejudicado em pacientes portadores de osteoporose levando à uma diminuição das taxas de sucesso, comparando o osso osteoporótico ao osso tipo IV (BRA-NEMARK, 1986). A obtenção de um novo osso em torno da superfície de um implante depende diretamente de uma população ativa e equilibrada de osteoblastos e osteoclastos.

Qualquer alteração nessa relação celular pode acarretar numa mudança na quantidade e qualidade óssea formada, levando a deficit de massa óssea. No quadro da osteoporose encontra-se uma alteração no equilíbrio hormonal sistêmico, principalmente em mulheres no período pós-menopausa, que acarreta em uma significativa perda da massa óssea onde a atividade osteoclástica supera a osteoblástica (RAISZ, 1988).

DIABETES

Outra alteração sistêmica relevante é o diabetes. O diabetes mellitus é o distúrbio endócrino mais comum do mundo. A Organização Mundial de Saúde estima que o número de diabéticos deve chegar a 366 milhões no ano de 2030. O elevado nível de glicose no sangue é a principal característica e tais pacientes possuem alto risco de desenvolver susceptibilidade à infecções e cicatrização atrasada. O diabetes também leva a alterações na estrutura óssea mineral, alterando sua densidade e volume aumentando os riscos de fratura. O diabetes não controlado também pode ser considerada um grande fator para a perda de implantes (RYBACZEK, 2015).

Pacientes com diabetes tipo 1 exibem uma densidade óssea diminuída em qualquer local do esqueleto em comparação com os controles pareados por gênero, idade e índice de massa corporal (JOSHI *et al.*, 2013)

De acordo com a diminuição da densidade mineral óssea, metanálises indicam um risco de fraturas de quadril mais de cinco vezes maior em pacientes com diabetes tipo 1. Em contraste com o achado de baixa densidade mineral óssea no diabetes tipo 1, estudos observacionais mostraram que as densidades ósseas na coluna lombar e na região do quadril em homens e mulheres com diabetes tipo 2 estão aumentadas (KASPERK; GEORGESCU; NAWROTH; 2017).

Existem alterações morfológicas e histológicas do tecido ósseo de pacientes com diabetes mellitus tipo 2 que são consistentes com a diminuição da resistência óssea. A espessura do osso cortical diminui e a microarquitetura cortical e trabecular se deteriora gravemente em pacientes com diabetes tipo 2 por afinamento e aumento da distância entre as trabéculas na medula óssea e por aumento da porosidade cortical (BURGHARDT *et al.*, 2010; YENI *et al.*, 1997).

ALTERAÇÕES NA TIREÓIDE

Hipotireoidismo

A análise histomorfométrica inicial demonstrou que o hipotireoidismo resulta em baixo *turnover* ósseo com diminuição da formação óssea osteoblástica e redução da reabsorção óssea osteoclástica. O ciclo de remodelação óssea prolongado inclui um período mais longo de mineralização secundária, resultando em um aumento líquido na mineralização e massa óssea sem uma mudança no volume ósseo. Essas alterações são muito lentas e o acompanhamento prospectivo de longo prazo de pacientes com hipotireoidismo não tratado seria necessário para demonstrar alterações clinicamente significativas na DMO por técnicas não invasivas. Portanto, não existem bons dados clínicos que demonstrem as consequências esqueléticas do hipotireoidismo em adultos (WILLIAMS, 2017).

Hipertireoidismo

O hipertireoidismo, por outro lado, causa alta renovação óssea com aumento da frequência de início dos locais de remodelação óssea, juntamente com aumento das taxas de reabsorção e formação óssea. O tempo de remodelação é encurtado com o desequilíbrio entre a reabsorção e a formação que resulta em uma perda líquida de aproximadamente 10% do osso por ciclo de remodelação. Assim, o hipertireoidismo é uma causa estabelecida de alta renovação óssea com perda óssea acelerada levando à osteoporose e aumento

da suscetibilidade à fratura (WILLIAMS, 2017).

CONDIÇÕES LOCAIS

Outra condição que pode acarretar a perda de um implante é a peri-implantite que é uma condição patológica associada à placa nos tecidos ao redor dos implantes dentários, caracterizados por inflamação na mucosa peri-implantar e consequente perda grave de osso de suporte (BERGLUNDH *et al.*, 2018).

Pacientes previamente afetados por doença periodontal também possuem uma taxa de reduzida de osseointegração, uma vez que a periodontite pode alterar o volume e qualidade óssea. Sendo assim, é fundamental que haja uma devida qualidade no osso circundante para facilitar o fornecimento de nutrientes ao osso alveolar evitando o comprometimento do sucesso (MALE, 2015; ARDILA 2012).

É de grande conhecimento também os efeitos negativos que o tabaco traz ao organismo humano, e, principalmente na cavidade oral pode levar ao aumento do acúmulo da placa bacteriana, maior incidência à gengivite, fator de risco à periodontite, aumento da reabsorção do rebordo alveolar e também a perda dentária (HAAS, 1996). Além de reduzir a vascularização do osso alveolar alterando a concentração de nutrientes necessários para o sucesso na osseointegração (MALE, 2015).

RADIOGRAFIA PANORÂMICA

A radiografia panorâmica produz uma imagem achatada de uma curva arbitrária adaptada a forma simplificada dos maxilares e isso é alcançado por uma trajetória hipocicloidal do painel emissor e detector de raios-x ao redor do paciente com um centro de rotação em movimento contínuo (RIECKE, 2014).

Para avaliação de enfermidades odontológicas, utilizamos como o principal meio auxiliar tal radiografia, que apesar de não revelarem o estado real da

atividade celular, mostram as conseqüências sobre as estruturas ósseas da maxila, da mandíbula e dento-alveolares. E dentre tantas técnicas radiográficas, a panorâmica tem real destaque, e sua importância é destacada no Guia Internacional de Prescrição Radiográfica (CATIĆ et al., 1998), pelas vantagens que apresenta: permite a visualização de todo completo maxilo-mandibular e das articulações temporomandibulares, facilidade de técnica, rapidez, conforto para o paciente, baixa dose de radiação, baixo custo e a possibilidade de comparação de estruturas contralaterais (PEDROSA, 2009).

Software B μ A-DDX - BONE MICROARCHITECTURE BY DENTISTRY DIGITAL X-RAY

O *software* de avaliação de imagem radiográfica da mandíbula, desenvolvido em projeto de inovação tecnológico, é uma ferramenta criada para auxiliar cirurgiões dentistas a analisar a densidade óssea de imagens panorâmicas através da contagem de pixels trabeculares obtidos em áreas selecionadas nos maxilares (BATISTUSSI, 2011).

Dentre todas as funções desenvolvidas nesse *software* podemos ressaltar algumas de maior relevância para nós dentistas. Uma função desenvolvida é a calibragem automática de parâmetros. Essa automatização da calibragem diminui o risco de ocorrerem erros humanos. Ao cadastrar um novo conjunto de imagens, oriundas de uma seção radiológica, o *software* determina automaticamente seus parâmetros (UNFRIED, 2016).

ASSOCIAÇÃO ENTRE FATORES DE RISCOS SISTÊMICOS E A DENSIDADE ÓSSEA EM RADIOGRAFIA PANORÂMICA: UM ESTUDO DESCRITIVO RETROSPECTIVO

MATERIAIS E MÉTODOS

Dados amostrais e métodos

Este estudo descritivo retrospectivo tem como base imagens radiográficas panorâmicas obtidas a partir do Laboratório de Radiologia do Instituto de Clínicas Odontológicas da Unioeste, entre 2017 e 2021. O presente trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, com o número do parecer 855.050.

Inicialmente, foram selecionados 413 pacientes que possuíam radiografias panorâmicas digitais e prontuários. Neste estudo, considerando a amplitude do intervalo de confiança, o desvio padrão da variável (pixel trabeculares) e frequência do desfecho, foram necessárias 263 imagens radiográficas de pacientes. (STATSOFT, 2004).

Duzentos e sessenta e três radiografias panorâmicas digitais foram classificadas, de acordo com a quantidade de pixels em normal e suspeito. Quatro regiões diferentes das radiografias foram consideradas sendo: corpos esquerdo e direito (normal= ≥ 607 pixels; suspeito < 607 pixels) e ramos esquerdo e direito (normal= ≥ 549 pixels; suspeito < 549 pixels).

Critérios de inclusão

- Pacientes com imagens radiográficas panorâmicas digitais com laudo radiográfico sem presença de patologias ósseas na região desdentada.

- Pacientes desdentados parciais e totais com mais de 18 anos;
- Imagens radiográficas adequadas, com qualidade radiográfica, nitidez e contraste.

Critérios de exclusão

- Pacientes dentados totais e com menos de 18 anos.
- Imagens radiográficas inadequadas, com alta ou baixa densidade radiográfica.
- Imagens com presença de achados radiográficos que poderiam interferir na análise dos *pixels* trabeculares, tais como: presença de osteíte, osteoesclerose, lesões destrutivas locais, sobreposição de estruturas anatômicas e/ou imagens fantasmas de estruturas anatômicas.

Procedimentos para coleta e análise dos dados locais e sistêmicos dos pacientes

As radiografias panorâmicas digitais foram selecionadas e coletadas dos bancos de imagens radiográficas panorâmicas de pacientes do Instituto de Clínicas Odontológicas da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus Cascavel, que continham anamnese e ficha clínica completa no decorrer dos anos que englobam a presente pesquisa.

As variáveis relacionadas aos aspectos local e sistêmico dos pacientes foram tabuladas em planilha Excel e categorizadas para a realização da análise estatística, onde cada paciente foi classificado como “sim” ou “não” para determinada comorbidade.

Análise da imagem radiográfica através do Software $B_{\mu}A$ -DDX - *Bone Microarchitecture by Dentistry Digital X-RAY* - Sistema para Avaliação da Microarquitetura óssea de radiografia odontológica digital.

Com o objetivo de padronizar as imagens das radiografias panorâmicas para posterior análise da densidade óssea dos pacientes foi utilizado o processo de uniformização de brilho e contraste. Este processo iguala o brilho e o contraste entre uma imagem de ajuste e uma imagem de referência que apresenta boa definição das estruturas ósseas. A imagem de referência foi submetida ao processo de autoescala. Após o processo de autoescala, os valores de média e variância da imagem de referência foram calculados. A uniformização de brilho e contraste consiste em uma transformação linear aplicada sobre a imagem de ajuste para obtenção da imagem padronizada, a partir da qual foi avaliada a densidade óssea do paciente. (TOGASHI *et al.*, 2015).

Neste estudo, para determinar os parâmetros de um sistema automático de avaliação da densidade óssea da mandíbula, através da análise de imagens de radiografias dentárias panorâmicas digitais, foram analisadas 263 radiografias de pacientes. Pacientes que se apresentem na faixa etária entre 18 e 85 anos de idade.

Imagens foram coletadas das 263 radiografias padronizadas pelo processo de uniformização de brilho e contraste. Em cada radiografia foram coletadas imagens utilizando um marcador padronizado de 30x50 pixels, nas áreas de referência como mostrado na figura 3.

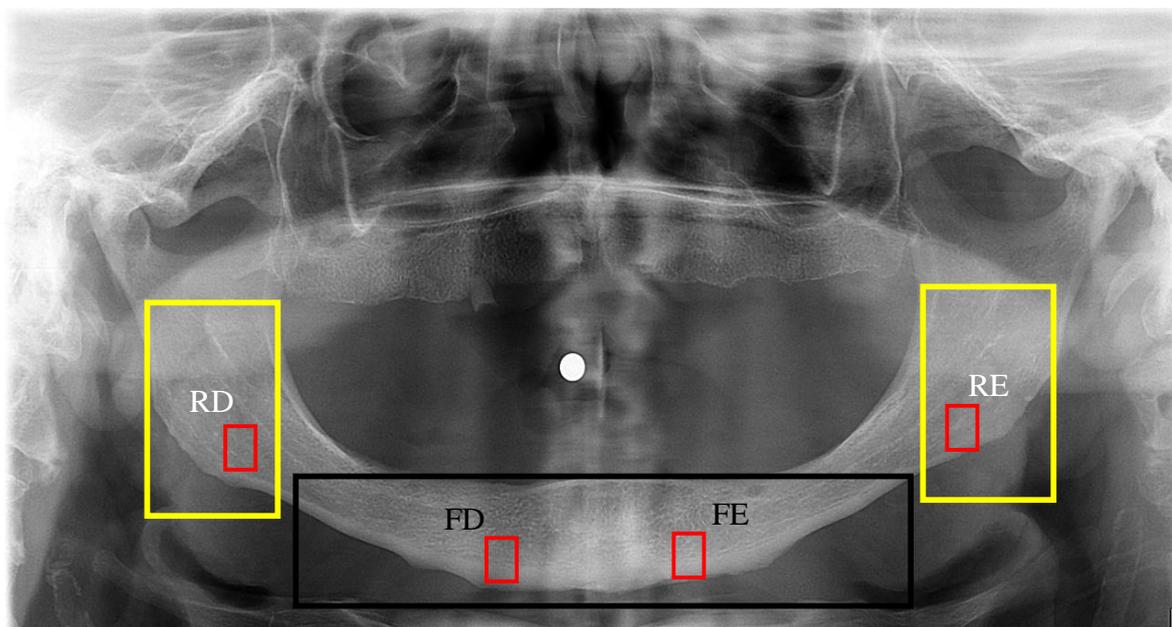


Figura 3 – Áreas de amostragem da mandíbula: ramo esquerdo (RE), ramo direito (RD), rebordo alveolar esquerdo (FE) e rebordo alveolar direito (FD).

As imagens coletadas na região do Ramo Mandibular (RE e RD) foram agrupadas, bem como as imagens coletadas na região do Rebordo Alveolar (FE e FD). Para cada imagem foi calculada a intensidade média de seus pixels e a variância das intensidades. Para cada um dos grupos, Ramo da Mandíbula e Rebordo Alveolar, foi calculado a média e a variância das médias das intensidades dos pixels das imagens.

A etapa seguinte consistiu na contagem dos pixels trabeculares. Estes pixels correspondem às regiões mais densas do osso mandibular nas imagens coletadas. Para rotular um pixel como trabecular sua intensidade deve ser maior ou igual a μ_{gs} e três ou mais de seus 8-vizinhos devem possuir esta mesma propriedade. μ_{gs} corresponde à média das intensidades dos pixels das imagens coletadas nas radiografias de pacientes saudáveis, sem alterações sistêmicas e ósseas. Os pixels trabeculares mantêm sua intensidade; aos outros é atribuído o valor 0. Ao término do processo conta-se o número de pixels trabeculares (N_{pt}).

Os valores do N_{pt} para as amostras coletadas nas 263 radiografias de pacientes da amostra total foram tabulados. Calculou-se, então, a média ($\mu_{N_{pt}}$) e desvio-padrão ($\sigma_{N_{pt}}$) para os valores de N_{pt} , tanto para as amostras do Ramo quanto do Corpo Mandibular. O valor mínimo de N_{pt} classifica uma amostra como tendo densidade óssea normal. (Figura 4)

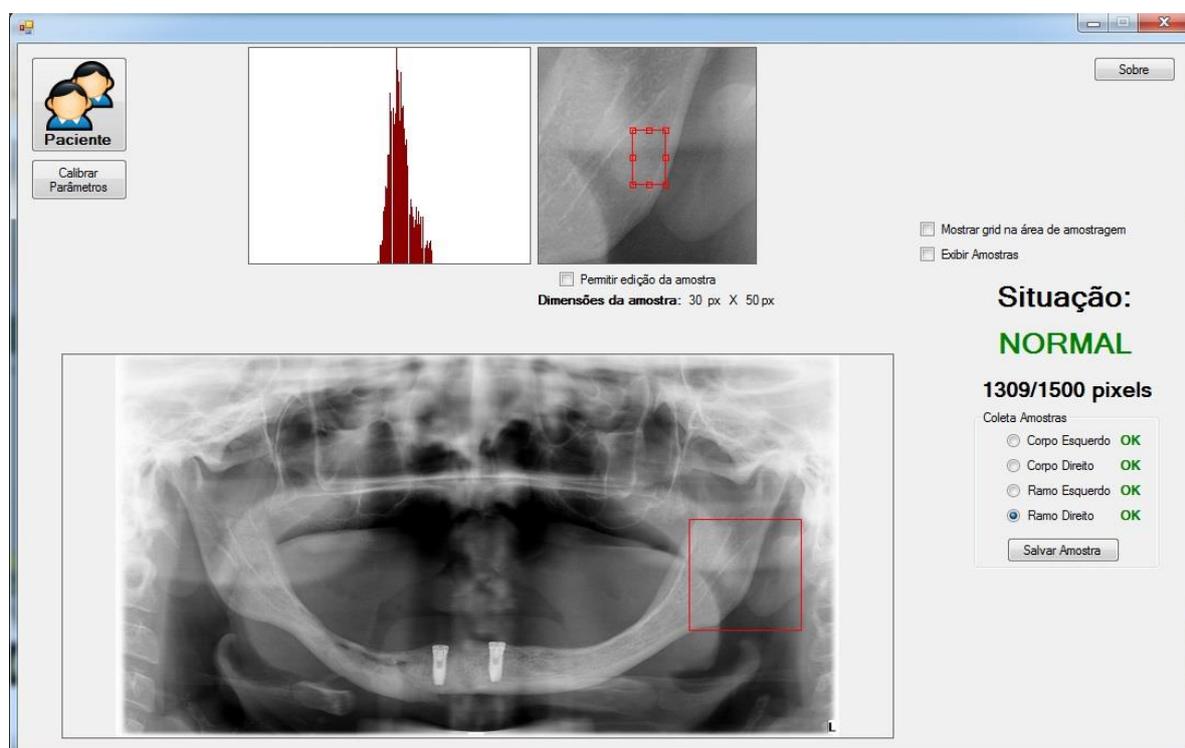


Figura 4 – Interface do software BμA-DDX demonstrando a classificação de uma radiografia considerada normal.

Como os valores de N_{pt} apresentam distribuição normal, $N_{pt_{min}}$ é o limite mínimo que aponta para 2,5% das amostras coletadas. Ou seja, amostras de radiografias com N_{pt} menores que $N_{pt_{min}}$ são apontadas, pelo software, como densidades ósseas suspeitas. (Figura 5)

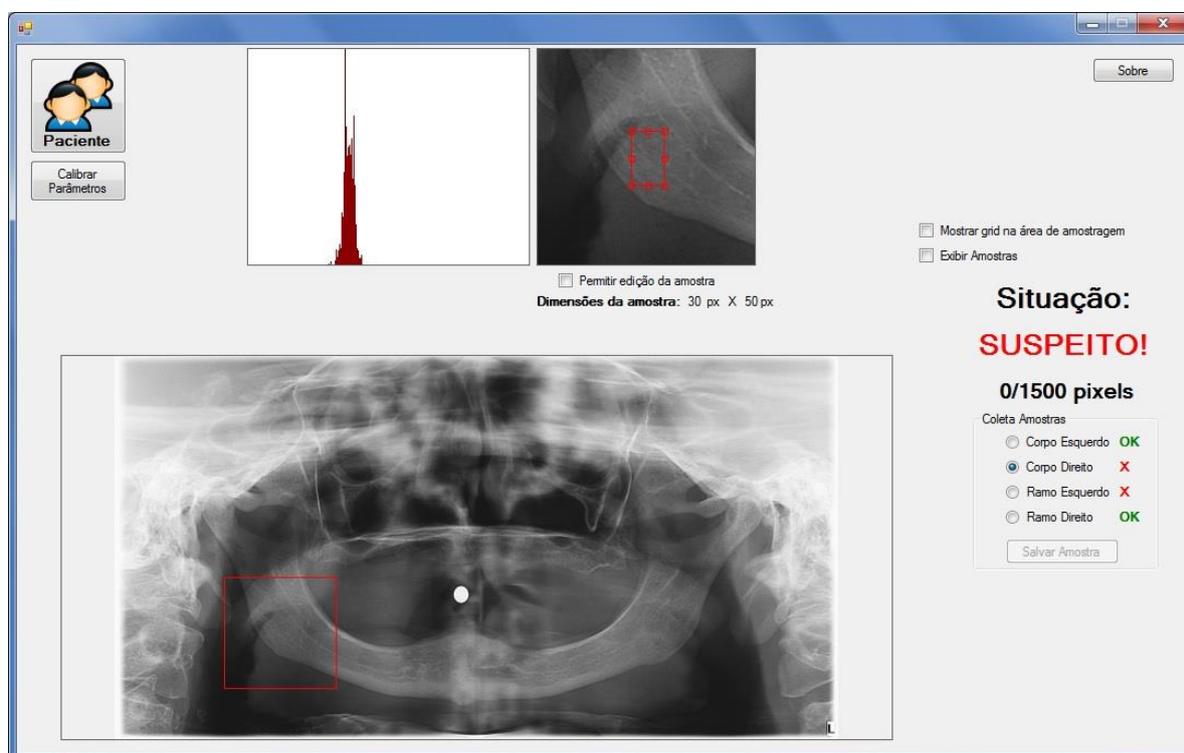


Figura 5 – Interface do software B μ A-DDX demonstrando a classificação de uma radiografia considerada suspeita.

A figura 6 descreve o processamento sofrido pelas imagens, desde a coleta até o resultado final, onde os pixels trabeculares são totalizados.

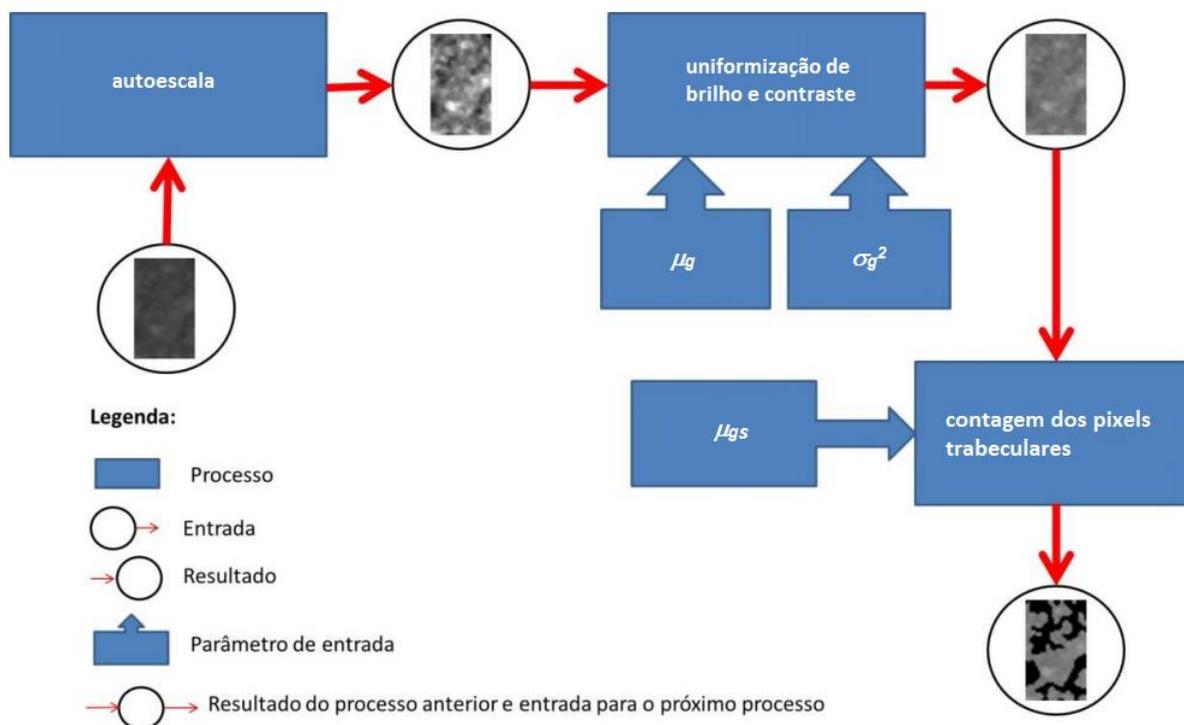


Figura 6 – Processos aplicados às amostras coletadas nas radiografias.

Todos os pacientes submetidos a radiografias panorâmicas digitais que foram classificadas, de acordo com a quantidade de pixels em normal e suspeito, foram cadastrados no Software B μ A-DDX, (Figura 7)

Editar Paciente

Identificação

Nome **CPF**

Data de Nascimento **Sexo** **RG**

Informações

Dieta Rica em Calcio Realiza Exercício Físico Ingere Bebida Alcoólica Reposição Hormonal

Vitamina D Fumante Período Pós Menopausa

Contato

Telefone Celular **Telefone Fixo** **Email**

Salvar **Cancelar**

Figura 7 – Interface do Software B μ A-DDX demonstrando o cadastro dos pacientes.

Geração de Relatório

RELATÓRIO

Data/Horário: 23/05/2021 19:19:19

Identificação do Paciente

Nome **CPF** **RG**

Data de Nascimento **Idade** **Sexo**

Contato

Telefone Celular **Telefone Fixo** **Email**

Análise das Amostras

Primeira Coleta		Penúltima Coleta		Última Coleta	
Corpo Esquerdo:	-	Corpo Esquerdo:	-	Corpo Esquerdo:	-
Corpo Direito:	-	Corpo Direito:	-	Corpo Direito:	-
Ramo Esquerdo:	-	Ramo Esquerdo:	-	Ramo Esquerdo:	-
Ramo Direito:	-	Ramo Direito:	-	Ramo Direito:	-
Limite de Normalidade		Limite de Normalidade		Limite de Normalidade	
Corpo:	-	Corpo:	-	Corpo:	-
Ramo:	-	Ramo:	-	Ramo:	-

Diferenças entre Análises das Amostras

Primeira e Penúltima Coleta		Primeira e Última Coleta	
Corpo Esquerdo:	-	Corpo Esquerdo:	-
Corpo Direito:	-	Corpo Direito:	-
Ramo Esquerdo:	-	Ramo Esquerdo:	-
Ramo Direito:	-	Ramo Direito:	-

Figura 8 – Interface do Software B μ A-DDX demonstrando o relatório geral dos dados de cada paciente.

id	nome	radiografia	cpf	dtnasc	regiao	estado	pixels_trabecular
273	VALDIR_ALVES...	270		30/11/1963	Ramo Direito	Normal	1493
273	VALDIR_ALVES...	270		30/11/1963	Ramo Esquerdo	Normal	1497
273	VALDIR_ALVES...	270		30/11/1963	Corpo Direito	Normal	1500
273	VALDIR_ALVES...	270		30/11/1963	Corpo Esquerdo	Normal	1498
286	ZENILDE_GOM...	283		18/03/1954	Ramo Direito	Normal	1500
286	ZENILDE_GOM...	283		18/03/1954	Ramo Esquerdo	Normal	1070
286	ZENILDE_GOM...	283		18/03/1954	Corpo Direito	Normal	1068
286	ZENILDE_GOM...	283		18/03/1954	Corpo Esquerdo	Normal	965
285	ZELI_TEREZIN...	282		11/01/1962	Ramo Direito	Normal	672
285	ZELI_TEREZIN...	282		11/01/1962	Ramo Esquerdo	Suspeito	8
285	ZELI_TEREZIN...	282		11/01/1962	Corpo Direito	Normal	1297
285	ZELI_TEREZIN...	282		11/01/1962	Corpo Esquerdo	Normal	1367
284	ZELI_PICOLE...	281		16/12/1964	Ramo Direito	Suspeito	285
284	ZELI_PICOLE...	281		16/12/1964	Ramo Esquerdo	Suspeito	412
284	ZELI_PICOLE...	281		16/12/1964	Corpo Direito	Normal	852

Pesquisar por Nome Paciente

Figura 9 – Interface do Software B μ A-DDX demonstrando a lista de pacientes cadastrados e os valores dos pixels.

Os valores de pixels trabeculares identificados nas amostras da panorâmica foram tabulados em planilhas de excel e correlacionados com as alterações sistêmicas dos pacientes.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram tabulados em planilhas Microsoft Excel® e as análises realizadas no software XLSTat versão 2017 (Addinsoft, 2017), considerando um nível de significância de 5%.

Para as variáveis qualitativas, realizou-se o teste de Qui-quadrado para independência para analisar possíveis associações entre os grupos. Quando houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os grupos, os dados foram avaliados por meio do teste de acompanhamento de Resíduos Ajustados, a fim de detectar em qual valor se encontrava tal diferença. Quando a frequência mínima esperada era menor a 5, foi utilizado como teste de associação o método de Monte Carlo. O objetivo desse teste é o mesmo que o do Qui-quadrado para independência, entretanto é estatisticamente mais robusto para tamanhos amostrais menores.

As variáveis quantitativas foram avaliadas quanto ao pressuposto de normalidade (teste de Shapiro-Wilk). Como os dados não se encontram em uma distribuição normal, aplicou-se a comparação por meio do teste não-paramétrico de Mann-Whitney-U para a comparação das médias entre os pacientes classificados como “normal” e “suspeito”.

A fim de verificar a chance de se obter radiografias classificadas como normal ou suspeita, ajustou-se um modelo matemático pelo método de regressão logística binária. O qual considerou os dados de pixels como variável resposta (normal/suspeito) e “Sexo”, “Diabetes”, “Osteoporose” e “Hipertireoidismo” como variáveis preditoras. A fim de realizar a regressão, foram executadas as seguintes etapas:

1. Apesar de a seleção das variáveis preditoras considerar o critério de diferença estatisticamente significativa entre os grupos pelo teste de Qui-quadrado

($p < 0,05$), para a construção do modelo, foram utilizadas as variáveis com relevância clínica, citadas acima;

2. Obtenção de um modelo final após teste para todas as interações múltiplas possíveis, usando a maximização da função de Wald;

3. A fim de verificar o ajuste dos modelos, utilizou-se a estatística de *Homer & Lemeshow*, o qual mostra a probabilidade de os resíduos do modelo serem aleatórios ($p > 0,05$) ou não ($p < 0,05$).

4. Uma vez decidido o modelo final de regressão logística, ou seja, o modelo com o melhor ajuste para o objetivo, as probabilidades foram calculadas a partir da Equação 1, sendo α a constante do modelo.

(Eq.1)

$$Pr = \frac{1}{[1 + e^{-(\alpha + \sum(\beta_i x_i))}]}$$

RESULTADOS

As médias dos pixels trabeculares foram, significativamente, maiores para as radiografias normais em comparação com as radiografias suspeitas ($p < 0,05$). A tabela 1 evidencia as médias dos pixels das radiografias em todas as regiões avaliadas.

Tabela 1. Médias e desvios padrão dos pixels trabeculares em cada região de radiografia (Corpo Esquerdo; Corpo Direito; Ramo Esquerdo e Ramo Direito).

CORPO ESQUERDO			CORPO DIREITO			RAMO ESQUERDO			RAMO DIREITO		
normal	suspeito	p-valor									
1355,73±223,66	184,63±163,84	< 0,0001*	1352,79±228,38	325,03±170,61	< 0,0001*	1351,94±246,10	203,49±157,28	< 0,0001*	1359,53±234,48	220,03±170,03	< 0,0001*

^b p-valor do teste de Mann-Whitney-U

* diferença estatisticamente significativa

Ao avaliar as regiões radiográficas nota-se que em todas as regiões, de acordo com o número de pixels trabeculares, pode-se observar que, em ambos os sexos, as maiores frequências foram de radiografias classificadas como normal (Tabela 2). Além disso, pode-se observar que quando a radiografia é suspeita, há estatisticamente maiores frequências de mulheres (14,63%) do que homens (6,06%; $p < 0,05$) e, por outro lado, quando a radiografia é normal, as frequências de pacientes do sexo masculino (93,94%) são estatisticamente maiores do que as das mulheres (85,37%; $p < 0,05$; Tabela 2). As idades dos pacientes foram proporcionalmente iguais entre si ($p > 0,05$) em todas as regiões de radiografia e, também, a maioria das radiografias apresentou número de pixels classificado como normal (Tabela 2). Não foi observada diferença estatisticamente significativa entre as porcentagens de radiografia normal ou suspeita quanto à profissão e raça dos pacientes em nenhuma região ($p > 0,05$; Tabela 2).

Tabela 2. Frequências absolutas e percentuais (entre parênteses) de Sexo, Idade, Profissão e Raça idade dos pacientes em cada região de radiografia (Corpo Esquerdo; Corpo Direito; Ramo Esquerdo e Ramo Direito).

Variável	Categoria	CORPO ESQUERDO			CORPO DIREITO			RAMO ESQUERDO			RAMO DIREITO		
		Normal	Suspeito	p-valor	Normal	Suspeito	p-valor	Normal	suspeito	P-valor	normal	suspeito	p-valor
Sexo	Masculino	93 (93,94%)	6 (6,06%)	0,03 ^{a*}	97 (97,98%)	2 (2,02%)	0,0004 ^{a*}	89 (89,90%)	10 (10,10%)	<0,001 ^{a*}	87 (87,88%)	12 (12,12%)	<0,01 ^{a*}
	Feminino	140 (85,37%)	24 (14,63%)		138 (84,15%)	26 (15,85%)		115 (70,12%)	49 (29,88%)		117 (71,34%)	47 (28,66%)	
Idade	Adulto	111 (88,80%)	14 (11,20%)	0,92 ^a	112 (89,60%)	13 (10,40%)	0,90 ^a	93 (74,40%)	32 (25,60%)	0,24 ^a	96 (76,80%)	29 (23,20%)	0,78 ^a
	Idoso	122 (88,41%)	16 (11,59%)		123 (89,13%)	15 (10,87%)		111 (80,43%)	27 (19,57%)		108 (78,26%)	30 (21,74%)	
Profissão	Aposentado	66 (84,62%)	12 (15,38%)	0,49 ^b	68 (87,18%)	10 (12,82%)	0,91 ^b	62 (79,49%)	16 (20,51%)	0,47 ^b	60 (76,92%)	18 (23,08%)	0,38 ^b
	Desempregado	1 (100%)	0 (0%)		1 (100%)	0 (0%)		1 (100%)	0 (0%)		0 (0%)	1 (100%)	
	Informal	82 (88,17%)	11 (11,83%)		83 (89,25%)	10 (10,75%)		66 (70,97%)	27 (29,03%)		69 (74,19%)	24 (25,81%)	
	Não relatado	14 (93,33%)	1 (6,67%)		13 (86,67%)	2 (13,33%)		13 (86,67%)	2 (13,33%)		12 (80%)	3 (20%)	
	Profissional	9 (81,82%)	2 (18,18%)		10 (90,91%)	1 (9,09%)		8 (72,73%)	3 (27,27%)		9 (81,82%)	2 (18,18%)	
Técnico	61 (93,85%)	4 (6,15%)	60 (92,31%)	5 (7,69%)	54 (83,08%)	11 (16,92%)	54 (83,08%)	11 (16,92%)					
Raça	Branca	107 (87,70%)	15 (12,30%)	0,48 ^b	111 (90,98%)	11 (8,26%)	0,31 ^{b*}	93 (76,23%)	29 (23,77%)	0,92 ^b	94 (77,05%)	28 (22,95%)	0,99 ^b
	Negra	8 (80%)	2 (20%)		8 (80%)	2 (20%)		8 (80%)	2 (20%)		8 (80%)	2 (20%)	
	Não relatado	105 (88,98%)	13 (11,02%)		106 (89,83%)	12 (10,17%)		92 (77,97%)	26 (22,03%)		92 (77,97%)	26 (22,03%)	
	Parda	13 (100%)	0 (0%)		10 (76,92%)	3 (23,08%)		11 (84,62%)	2 (15,38%)		10 (76,92%)	3 (23,08%)	

^a p-valor do teste Qui-quadrado para independência

^b p-valor do método de Monte Carlo

* diferença estatisticamente significativa

Valores em negrito representam significância para os resíduos ajustados

A tabela 3 apresentou os resultados descritos para o quadro sistêmico dos pacientes. A comparação de porcentagens descrita a seguir foi feita entre os pacientes que possuíam determinada doença com os que não apresentaram.

Observou-se que houve diferença, estatisticamente, significativa entre as frequências de pacientes com hipertensão, sendo que a maioria das radiografias do corpo esquerdo e do ramo direito desses indivíduos são classificadas como “normal” ($p < 0,05$; Tabela 3). Por outro lado, foram observadas frequências, significativamente, maiores de radiografias do corpo esquerdo com número de pixels suspeito para os pacientes com asma, reumatismo, poliartralgia, dorsolombalgia e artrite ($p < 0,05$; Tabela 3). Com relação ao corpo direito, houveram maiores frequências de radiografias com número de pixels suspeito de pacientes com asma, poliartralgia e dorsolombalgia ($p < 0,05$; Tabela 3). Já os pacientes com depressão apresentaram significativamente maiores frequências de radiografias com número de pixels suspeito para os ramos esquerdo e direito ($p < 0,05$; Tabela 3). Houve maior frequência de radiografias com número de pixels suspeito no ramo direito para pacientes com osteoporose ($p < 0,05$; Tabela 3).

Ao observar as frequências relativas percentuais de pacientes classificados quanto a possuir ou não algum tipo de doença, nota-se que essas foram iguais entre os tipos de radiografias em todas as regiões (Tabela 4).

Tabela 3. Frequências absolutas e percentuais (entre parênteses) de comorbidades dos pacientes em cada região de radiografia (Corpo Esquerdo; Corpo Direito; Ramo Esquerdo e Ramo Direito).

Comorbidade	CORPO ESQUERDO			CORPO DIREITO			RAMO ESQUERDO			RAMO DIREITO		
	Normal	Suspeito	P-valor	Normal	Suspeito	P-valor	Normal	Suspeito	P-valor	Normal	Suspeito	P-valor
Hipertensão	108 (46,35%)	8 (26,67%)	0,04^{as}	105 (44,68%)	11 (39,29%)	0,59 ^a	96 (47,06%)	20 (33,90%)	0,07 ^a	97 (47,55%)	19 (32,20%)	0,04^{as}
Alzheimer	1 (0,38%)	0 (0%)	0,72 ^a	1 (0,43%)	0 (0%)	0,73 ^a	1 (0,49%)	0 (0%)	0,59 ^a	1 (0,49%)	0 (0%)	0,59 ^a
Artrose	4 (1,72%)	1 (3,33%)	0,54 ^a	5 (2,13%)	0 (0%)	0,44 ^a	5 (2,45%)	0 (0%)	0,22 ^a	3 (1,47%)	2 (3,39%)	0,34 ^a
Osteoporose	4 (1,72%)	1 (3,33%)	0,54 ^a	5 (2,13%)	0 (0%)	0,44 ^a	4 (1,96%)	1 (1,69%)	0,90 ^a	2 (0,98%)	3 (5,08%)	0,04^a
Asma	0 (0%)	1 (3,33%)	<0,01^{as}	0 (0%)	1 (3,57%)	<0,01^{as}	1 (0,49%)	0 (0%)	0,59 ^a	1 (0,49%)	0 (0%)	0,59 ^a
Reumatismo	5 (2,15%)	3 (10%)	0,02^{as}	6 (2,55%)	2 (7,14%)	0,18 ^a	6 (2,94%)	2 (3,39%)	0,86 ^a	4 (1,96%)	4 (6,78%)	0,06 ^a
Câncer	9 (3,86%)	1 (3,33%)	0,88 ^a	8 (3,40%)	2 (7,14%)	0,33 ^a	9 (4,41%)	1 (1,69%)	0,34 ^a	7 (3,43%)	3 (5,08%)	0,56 ^a
Doença cardíaca	32 (13,73%)	2 (6,67%)	0,28 ^a	30 (12,77%)	4 (14,29%)	0,82 ^a	28 (13,73%)	6 (10,17%)	0,47 ^a	29 (14,22%)	5 (8,47%)	0,25 ^a
Depressão	1 (0,43%)	1 (3,33%)	0,08 ^a	1 (0,43%)	1 (3,57%)	0,07 ^a	0 (0%)	2 (3,39%)	<0,01^a	0 (0%)	2 (3,39%)	<0,01^a
Diabetes	42 (18,03%)	3 (10%)	0,51 ^a	39 (16,60%)	6 (21,43%)	0,77 ^a	38 (18,63%)	7 (11,86%)	0,41 ^a	37 (18,14%)	8 (13,56%)	0,61 ^a
Doença hepática	28 (12,02%)	3 (10%)	0,75 ^a	27 (11,49%)	4 (14,29%)	0,66 ^a	23 (11,27%)	8 (13,56%)	0,63 ^a	27 (13,24%)	4 (6,78%)	0,18 ^a
Enfisema	1 (0,43%)	0 (0%)	0,72 ^a	1 (0,43%)	0 (0%)	0,73 ^a	1 (0,49%)	0 (0%)	0,59 ^a	1 (0,49%)	0 (0%)	0,59 ^a
Doença fungica	1 (0,43%)	0 (0%)	0,72 ^a	1 (0,43%)	0 (0%)	0,73 ^a	1 (0,49%)	0 (0%)	0,59 ^a	1 (0,49%)	0 (0%)	0,59 ^a
Doença pulmonar	13 (5,58%)	0 (0%)	0,18 ^a	12 (4,56%)	1 (0,38%)	0,72 ^a	9 (4,41%)	4 (6,78%)	0,46 ^a	10 (4,90%)	3 (5,08%)	0,95 ^a
Hipertireoidismo	10 (4,29%)	1 (3,33%)	0,81 ^a	11 (4,68%)	0 (0%)	0,24 ^a	7 (3,43%)	4 (6,78%)	0,26 ^a	7 (3,43%)	4 (6,78%)	0,26 ^a
Doença renal	16 (6,87%)	3 (10%)	0,53 ^a	18 (7,66%)	1 (3,57%)	0,43 ^a	17 (8,33%)	2 (3,39%)	0,20 ^a	16 (7,84%)	3 (5,08%)	0,47 ^a
Febre reumática	6 (2,58%)	1 (3,33%)	0,81 ^a	5 (2,13%)	2 (7,14%)	0,12 ^a	7 (3,43%)	0 (0%)	0,15 ^a	7 (3,43%)	0 (0%)	0,15 ^a
Poliartralgia	0 (0%)	1 (3,33%)	<0,01^a	0 (0%)	1 (3,57%)	<0,01^a	1 (0,49%)	0 (0%)	0,59 ^a	1 (0,49%)	0 (0%)	0,59 ^a
Dorsolombalgia	0 (0%)	1 (3,33%)	<0,01^a	0 (0%)	1 (3,57%)	<0,01^a	1 (0,49%)	0 (0%)	0,59 ^a	1 (0,49%)	0 (0%)	0,59 ^a

Fibromialgia	3 (1,29%)	1 (3,33%)	0,39 ^a	3 (1,28%)	1 (3,57%)	0,35 ^a	3 (1,47%)	1 (1,69%)	0,90 ^a	3 (1,47%)	1 (1,69%)	0,90 ^a	
Gonorréia	1 (0,43%)	0 (0%)	0,72 ^a	1 (0,43%)	0 (0%)	0,73 ^a	1 (0,49%)	0 (0%)	0,59 ^a	1 (0,49%)	0 (0%)	0,59 ^a	
Bronquite	1 (0,49%)	0 (0%)	0,72 ^a	1 (0,43%)	0 (0%)	0,73 ^a	1 (0,49%)	0 (0%)	0,59 ^a	1 (0,49%)	0 (0%)	0,59 ^a	
Doença de chagas	1 (0,49%)	0 (0%)	0,72 ^a	1 (0,43%)	0 (0%)	0,73 ^a	0 (0%)	1 (1,69%)	0,06 ^a	1 (0,49%)	0 (0%)	0,59 ^a	
Hipotireoidismo	3 (1,29%)	0 (0%)	0,53 ^a	3 (1,28%)	0 (0%)	0,55 ^a	3 (1,47%)	0 (0%)	0,35 ^a	3 (1,47%)	0 (0%)	0,35 ^a	
Sífilis	1 (0,43%)	0 (0%)	0,72 ^a	1 (0,43%)	0 (0%)	0,73 ^a	1 (0,49%)	0 (0%)	0,59 ^a	1 (0,49%)	0 (0%)	0,59 ^a	
Hipercolesterolemia	1 (0,49%)	0 (0%)	0,72 ^a	1 (0,43%)	0 (0%)	0,73 ^a	1 (0,49%)	0 (0%)	0,59 ^a	1 (0,49%)	0 (0%)	0,59 ^a	
AVC	1 (0,43%)	0 (0%)	0,72 ^a	1 (0,43%)	0 (0%)	0,73 ^a	1 (0,49%)	0 (0%)	0,59 ^a	1 (0,49%)	0 (0%)	0,59 ^a	
Hipotensão	5 (2,15%)	0 (0%)	0,42 ^a	4 (1,70%)	1 (3,57%)	0,49 ^a	4 (1,96%)	1 (1,69%)	0,90 ^a	3 (1,47%)	2 (3,39%)	0,34 ^a	
HIV	1 (0,43%)	0 (0%)	0,72 ^a	1 (0,43%)	0 (0%)	0,73 ^a	1 (0,49%)	0 (0%)	0,59 ^a	1 (0,49%)	0 (0%)	0,59 ^a	
Parkinson	1 (0,43%)	0 (0%)	0,72 ^a	1 (0,43%)	0 (0%)	0,73 ^a	1 (0,49%)	0 (0%)	0,59 ^a	0 (0%)	1 (1,69%)	0,06 ^a	
Saudável	61 (26,18%)	12 (40%)	0,11 ^a	65 (27,66%)	8 (28,57%)	0,92 ^a	54 (26,47%)	19 (32,20%)	0,39 ^a	53 (25,98%)	20 (33,90%)	0,23 ^a	
Tifo	1 (0,43%)	0 (0%)	0,72 ^a	1 (0,43%)	0 (0%)	0,73 ^a	1 (0,49%)	0 (0%)	0,59 ^a	1 (0,49%)	0 (0%)	0,59 ^a	
Artrite	0 (0%)	1 (3,33%)	<0,01^a	1 (0,43%)	0 (0%)	0,73 ^a	1 (0,49%)	0 (0%)	0,59 ^a	0 (0%)	1 (1,69%)	0,06 ^a	
Síndromes	Crohn	1 (0,43%)	0 (0%)	1,0 ^b	1 (0,43%)	0 (0%)	0,32 ^b	1 (0,49%)	0 (0%)	0,84 ^b	1 (0,49%)	0 (0%)	0,85 ^b
	Cachorro louco	1 (0,43%)	0 (0%)		1 (0,43%)	0 (0%)		1 (0,49%)	0 (0%)				

^a p-valor do teste Qui-quadrado para independência

^b p-valor do método de Monte Carlo

* diferença estatisticamente significativa

Valores em negrito representam significância para os resíduos ajustados

Tabela 4. Frequências absolutas e percentuais (entre parênteses) de doenças dos pacientes em cada região de radiografia (Corpo Esquerdo; Corpo Direito; Ramo Esquerdo e Ramo Direito).

Comorbidade	CORPO ESQUERDO			CORPO DIREITO			RAMO ESQUERDO			RAMO DIREITO		
	Normal	Suspeito	P-valor	Normal	Suspeito	P-valor	Normal	Suspeito	P-valor	Normal	Suspeito	P-valor
Doença	172 (73,82%)	18 (60%)	0,11 ^a	170 (72,34%)	20 (71,43%)	0,92 ^a	150 (73,53%)	40 (67,80%)	0,39 ^a	151 (17,65%)	39 (13,56%)	0,23 ^a

^a p-valor do teste Qui-quadrado para independência

^b p-valor do método de Monte Carlo

* diferença estatisticamente significativa

Valores em negrito representam significância para os resíduos ajustados

Os pacientes fumantes ou não fumantes apresentaram a maioria das radiografias de todas as regiões classificadas como normal. No entanto, não houve diferença, estatisticamente, significativa entre essas frequências ($p > 0,05$; Tabela 5).

Com relação à condição dentária, foi possível observar que também houve maiores frequências de radiografias normais tanto para os pacientes edentados parcial quando total, porém essas frequências não foram, estatisticamente, diferentes. Por outro lado, as frequências nas radiografias do ramo esquerdo foram, estatisticamente, significativas ($p < 0,05$; Tabela 6). Quanto ao implante dentário, não houve diferenças estatisticamente significativas entre as radiografias, apesar de haver maiores frequências de radiografias normais em todas as regiões ($p > 0,05$; Tabela 6).

Tabela 5. Frequências absolutas e percentuais (entre parênteses) de tabagismo dos pacientes em cada região de radiografia (Corpo Esquerdo; Corpo Direito; Ramo Esquerdo e Ramo Direito).

Variável	Categoria	CORPO ESQUERDO			CORPO DIREITO			RAMO ESQUERDO			RAMO DIREITO		
		Normal	Suspeito	p-valor	normal	Suspeito	p-valor	Normal	suspeito	P-valor	normal	suspeito	p-valor
Tabagismo	Fumante	53 (92,98%)	4 (7,02%)	0,30 ^b	55 (96,49%)	2 (3,51%)	0,12 ^b	41 (71,93%)	16 (28,07%)	0,25 ^b	42 (73,68%)	15 (26,32%)	0,78 ^b
	Não	161 (86,56%)	25 (13,44%)		163 (87,63%)	23 (12,37%)		145 (77,96%)	41 (22,04%)		146 (78,49%)	40 (21,51%)	
	Não relatado	19 (95%)	1 (5%)		17 (85%)	3 (15%)		18 (90%)	2 (10%)		16 (80%)	4 (20%)	

^a p-valor do teste Qui-quadrado para independência

^b p-valor do método de Monte Carlo

* diferença estatisticamente significativa

Valores em negrito representam significância para os resíduos ajustados

Tabela 6. Frequências absolutas e percentuais (entre parênteses) de condição oral dos pacientes em cada região de radiografia (Corpo Esquerdo; Corpo Direito; Ramo Esquerdo e Ramo Direito).

Variável	Categoria	CORPO ESQUERDO			CORPO DIREITO			RAMO ESQUERDO			RAMO DIREITO		
		Normal	Suspeito	p-valor	normal	suspeito	p-valor	Normal	suspeito	P-valor	normal	suspeito	p-valor
Edentado	Parcial	154 (90,59%)	16 (9,41%)	0,17 ^a	152 (89,41%)	18 (10,59%)	0,97 ^a	141 (82,94%)	29 (17,06%)	<0,01 ^{a*}	138 (81,18%)	32 (18,82%)	0,06 ^a
	Total	79 (84,95%)	14 (15,05%)		83 (89,25%)	10 (10,75%)		63 (67,74%)	30 (32,26%)		66 (70,97%)	27 (29,03%)	
Implante	Não	208 (89,27%)	25 (10,73%)	0,34 ^a	206 (88,41%)	27 (11,59%)	0,17 ^a	183 (78,54%)	50 (21,46%)	0,29 ^a	182 (78,11%)	51 (21,89%)	0,55 ^a
	Sim	25 (83,33%)	5 (16,67%)		29 (96,67%)	1 (3,33%)		21 (70%)	9 (30%)		22 (73,33%)	8 (26,67%)	

^b p-valor do método de Monte Carlo * diferença estatisticamente significativa

Valores em negrito representam significância para os resíduos ajustados

As variáveis “Sexo”, “Hipertensão”, “Osteoporose”, “Asma”, “Reumatismo”, “Depressão”, “Poliartralgia”, “Dorsolombalgia”, “Artrite” e “Condição oral” foram, estatisticamente, significativas. No entanto, para a construção do modelo, foram utilizadas as variáveis: “Sexo”, “Diabetes”, “Osteoporose” e “Hipertireoidismo”.

O modelo para o corpo esquerdo apresentou um ajuste adequado segundo a estatística de Hosmer & Lemeshow (Qui quadrado= 6,471; GL=8; $p= 0,5951$), cujo p -valor ($> 0,05$) indica que os dados seguem uma distribuição aleatória. Segundo o modelo gerado (Tabela 7), pacientes do sexo masculino têm 0,38 vezes menos chances de obter radiografia suspeita de acordo com a razão de chances (OR=0,3790; IC95%=0,1492 – 0,9627; $p= 0,0414$).

Tabela 7. Modelo criado por meio da aplicação de regressão logística com o intuito de encontrar os fatores associados à normalidade ou suspeita das radiografias do corpo esquerdo.

Variáveis	Valor	Pr > Qui ²	OR [IC95%]*
Intercepto	-1,7707	< 0,0001	
GÊNERO-F	0,0000		
GÊNERO-M	-0,9701	0,0414	0,3790 [0,1492-0,9627]
CONDIÇÃO ORAL- EDENTADO PARCIAL	0,0000		
CONDIÇÃO ORAL- EDENTADO TOTAL	0,0000		
DIABETE-NÃO	0,0000		
DIABETE-SIM	0,0000		
OSTEOPOROSE-NÃO	0,0000		
OSTEOPOROSE-SIM	0,0000		
HIPERTIREOIDISMO- NÃO	0,0000		
HIPERTIREOIDISMO- SIM	0,0000		

*OR = *Odds Ratio* ou Razão de Chance. *IC95% = Limite inferior e Limite superior do intervalo com 95% confiança.

O modelo para o corpo direito também apresentou um ajuste adequado segundo a estatística de Hosmer & Lemeshow (Qui quadrado= 9,1920; GL=8; p= 0,3264). O modelo gerado (Tabela 8) evidenciou que pacientes do sexo masculino têm 0,11 vezes menos chances de obter radiografia suspeita (OR=0,1102; IC95%=0,0256 – 0,4753; p= 0,0036) do que pacientes do sexo feminino.

Tabela 8. Modelo criado por meio da aplicação de regressão logística com o intuito de encontrar os fatores associados à normalidade ou suspeita das radiografias do corpo direito.

Variáveis	Valor	Pr > Qui ²	OR [IC95%]*
Intercepto	-1,6764	< 0,0001	
GÊNERO-F	0,0000		
GÊNERO-M	-2,2052	0,0031	0,1102 [0,0256-0,4753]
CONDIÇÃO ORAL- EDENTADO PARCIAL	0,0000		
CONDIÇÃO ORAL- EDENTADO TOTAL	0,0000		
DIABETE-NÃO	0,0000		
DIABETE-SIM	0,0000		
OSTEOPOROSE-NÃO	0,0000		
OSTEOPOROSE-SIM	0,0000		
HIPERTIREOIDISMO- NÃO	0,0000		
HIPERTIREOIDISMO- SIM	0,0000		

*OR = *Odds Ratio* ou Razão de Chance. *IC95% = Limite inferior e Limite superior do intervalo com 95% confiança.

Segundo a estatística de Hosmer & Lemeshow, o modelo gerado para o ramo esquerdo possui um ajuste adequado (Qui quadrado= 4,6199; GL=8; p= 0,7973). Pacientes do sexo masculino possuem 0,29 vezes menos chances de obter radiografia suspeita (OR=0,2866; IC95%=0,1366 – 0,6013; p= 0,0009). Pacientes edentados total possuem 2,09 vezes mais chances de ter radiografia suspeita (OR=2,0980; IC95%=1,1448 – 3,8451; p= 0,0165). (Tabela 9)

Tabela 9. Modelo criado por meio da aplicação de regressão logística com o intuito de encontrar os fatores associados à normalidade ou suspeita das radiografias do ramo esquerdo.

Variáveis	Valor	Pr > Qui ²	OR [IC95%]*
Intercepto	-1,1842	< 0,0001	
GÊNERO-F	0,0000		
GÊNERO-M	-1,2498	0,0009	0,2866 [0,1366-0,6013]
CONDIÇÃO ORAL- EDENTADO PARCIAL	0,0000		
CONDIÇÃO ORAL- EDENTADO TOTAL	0,7410	0,0165	2,0980 [1,1448-3,8451]
DIABETE-NÃO	0,0000		
DIABETE-SIM	0,0000		
OSTEOPOROSE-NÃO	0,0000		
OSTEOPOROSE-SIM	0,0000		
HIPERTIREOIDISMO- NÃO	0,0000		
HIPERTIREOIDISMO- SIM	0,0000		

*OR = *Odds Ratio* ou Razão de Chance. *IC95% = Limite inferior e Limite superior do intervalo com 95% confiança.

Para o ramo direito, a estatística de Hosmer & Lemeshow, evidenciou que o modelo não possui ajuste adequado (Qui quadrado= 17,0039; GL=8; p= 0,0301). Nesse modelo, ficou evidente que pacientes do sexo masculino possuem 0,34 vezes menos chances de obter radiografia suspeita (OR=0,3463; IC95%=0,1734 – 0,6916; p= 0,0027).

Tabela 10. Modelo criado por meio da aplicação de regressão logística com o intuito de encontrar os fatores associados à normalidade ou suspeita das radiografias do ramo direito.

Variáveis	Valor	Pr > Qui ²	OR [IC95%]*
Intercepto	-0,9205	< 0,0001	
GÊNERO-F	0,0000		
GÊNERO-M	-1,0605	0,0027	0,3463 [0,1734-0,6916]
CONDIÇÃO ORAL-EDENTADO PARCIAL	0,0000		
CONDIÇÃO ORAL-EDENTADO TOTAL	0,0000		
DIABETE-NÃO	0,0000		
DIABETE-SIM	0,0000		
OSTEOPOROSE-NÃO	0,0000		
OSTEOPOROSE-SIM	0,0000		
HIPERTIREOIDISMO-NÃO	0,0000		
HIPERTIREOIDISMO-SIM	0,0000		

*OR = *Odds Ratio* ou Razão de Chance. *IC95% = Limite inferior e Limite superior do intervalo com 95% confiança.

ASSOCIAÇÃO ENTRE FATORES DE RISCOS SISTÊMICOS E A DENSIDADE ÓSSEA EM RADIOGRAFIA PANORÂMICA: UM ESTUDO DESCRITIVO RETROSPECTIVO

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo demonstraram que as médias dos pixels trabeculares obtidos das radiografias panorâmicas em todas as regiões avaliadas foram, significativamente, maiores para as radiografias normais em comparação com as radiografias suspeitas. De forma que o software utilizado foi capaz de detectar alterações nas estruturas trabeculares das amostras coletadas no corpo e ramo mandibular. Embora os resultados da correlação dos pixels trabeculares e doenças sistêmicas não tenha apresentado risco maior de nenhuma doença na diminuição da densidade óssea, sabe-se que, principalmente, nos tratamentos com implantes osseointegrados esta correlação pode influenciar o sucesso do tratamento.

O software B μ A-DDX processa digitalmente a imagem radiográfica panorâmica para a análise de estruturas trabeculares das amostras coletadas nas quatro regiões ósseas de interesse. Um marcador padronizado é posicionado no local de interesse para delimitar o tamanho das amostras. Que são submetidas a processos que expõe as trabéculas ósseas e, assim, permitir a detecção de orifícios no trabeculado ósseo para estabelecer a densidade óssea como normal ou suspeita com base em um limite inferior de normalidade. Os valores obtidos neste estudo podem ser utilizados para quantificar alterações ósseas em radiografias panorâmicas, e assim, permitir que o profissional de saúde identifique casos que exigem uma avaliação óssea mais detalhada.

Existe controvérsia sobre o efeito da diminuição de densidade óssea mandibular. Shwartz-Dabney e Dechow (2002) não observaram diferença significativa na densidade óssea de mandíbulas desdentadas entre as regiões

vestibular e lingual, mas foram encontradas diferenças entre o ramo e o corpo da mandíbula. Como observamos, no nosso estudo diferenças na densidade óssea no corpo e ramo da mandíbula.

No entanto, não houve diferenças entre dentados e mandíbulas desdentadas. Da mesma forma, Henrikson e Wallenius (1974) não encontraram diferenças na densidade óssea entre indivíduos dentados e edêntulos ou entre homem e mulher. A falta de diferenças sugere que a densidade óssea cortical após a perda dentária pode ser mantida apesar das mudanças na estrutura, resistência e anisotropia.

Muitas das discrepâncias entre os estudos são, portanto, devido a diferenças metodológicas. A maioria dos estudos avaliou a densidade óssea usando técnicas de varredura bidimensional (HORNER, DEVLIN, 1992; KLEMETTI et al., 1994). Esses métodos são incapazes de remover os efeitos da espessura e densidade do tecido e frequentemente avaliam a espessura cortical ao invés da estrutura trabecular como feito no presente estudo.

A maioria dos estudos com aplicação na densitometria radiográfica para medir densidade óssea mandibular tem usado radiografia intra-oral (KRIBBS, 1990; MOHAJERY, BROOKS, 1992). As vantagens das imagens radiográficas intra-orais eliminam sobreposição de estruturas ósseas e ausência de espaços. Entretanto, a sobreposição de tecido mole pode ocorrer no filme intraoral. Mohajery e Brooks (1992) usaram radiografias panorâmicas para densitometria óssea e mesma dificuldade observada no presente estudo estabelecer uma imagem na radiografia panorâmica que foi sem sobreposição. Em uma tentativa de evitar essas sobreposições e permitir o uso de raios-X panorâmicos como alternativa para medir a densidade mineral óssea, a seguintes regiões de interesse foram avaliadas neste estudo: rebordo alveolar e ramo mandibular.

Estes parâmetros podem ser medidos em uma amostra óssea em vários planos ou em uma imagem digitalizada em um único plano, como em estudos utilizando técnicas microscópica ou histológica (KINGSMILL, BOYDE, 1998) que demonstraram variações na densidade óssea nos cortes. A análise bidimensional ainda é amplamente utilizada, embora estudos tridimensionais forneçam melhor resolução e medidas volumétricas.

O presente estudo não foi projetado para diagnosticar outras condições ósseas, como osteoporose. Mais estudos para avaliar outras condições ósseas e osteoporose poderão auxiliar na implementação do software BμA-DDX de modo a identificar casos de densidade óssea anormal com base nas condições sistêmicas dos pacientes.

ASSOCIAÇÃO ENTRE FATORES DE RISCOS SISTÊMICOS E A DENSIDADE ÓSSEA EM RADIOGRAFIA PANORÂMICA: UM ESTUDO DESCRITIVO RETROSPECTIVO

CONCLUSÃO

Podemos concluir, dentro das limitações deste estudo, que o software B μ A-DDX-Bone Microarchitecture by Dentistry Digital X-Ray foi capaz de identificar uma porcentagem maior de pacientes do sexo feminino e de edentado total com densidade óssea classificada como suspeita. E não evidenciou maior risco de apresentar densidade óssea trabecular classificada como suspeita em pacientes com alterações sistêmicas.

Apesar do software não ser recomendado para diagnóstico de casos de osteopenia e osteoporose, o método permitiu avaliar a densidade óssea nas amostras coletadas em casos normais e suspeitos, portanto, o mesmo pode servir como uma alternativa de baixo custo para auxiliar cirurgiões dentistas no diagnóstico e encaminhamento de pacientes com alterações ósseas, principalmente, quando existir a associação com outros fatores de risco.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBREKTSSON, T. **On long-term maintenance of the osseointegrated response.** Australian Prosthodontic Journal, Sydney, v. 7, p. 15-24, 1993
2. ARDILA MCM, Guzmán ZIC. **Superficie del implante como indicador de riesgo en enfermedades periimplantares.** Av Periodon Implantol. v. 24, n.3, p.139-144, 2012.
3. BATISTUSSI, L.R.P. **Avaliação de Densidade Óssea por Meio da Análise de Imagens de Raios-X Odontológicos.** Monografia (Monografia de Graduação) - Unioeste-Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel-PR. 2011.
4. BERGLUNDH, T. *et al.* **Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions.** Journal of periodontology, v. 89, p. S313-S318, 2018.
5. BURGHARDT AJ, ISSEVER AS, SCHWARTZ AV *et al.* **High resolution peripheral quantitative computed tomographic imaging of cortical and trabecular bone microarchitecture in patients with type 2 diabetes mellitus.** JCEM v. 95, p. 5045–5055, 2010.
6. BRA-NEMARK, PER-INGVAR *et al.* **Tissue-integrated prostheses. osseointegration in clinical dentistry.** 1986.
7. CATIĆ A, CELEBIĆ A, VALENTIĆ-PERUZOVIĆ M, CATOVIĆ A, JEROLIMOV V, MURETIĆ I. **Evaluation of the precision of dimensional measurements of the mandible on panoramic radiographs.** Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1998 Aug;86(2):242-8. doi: 10.1016/s1079-2104(98)90132-9. Erratum in: Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1999 Jul;88(1):112. Amir C [corrected to Catić, A]; Asja, C [corrected to Celebić, A]; Melita, VP [corrected to Valentić-Peruzović, M]; Adnan, C [corrected to Catović, A]; Vjekoslav, J [corrected to Jerolimov, V]. PMID: 9720102.
8. COLAK, M. **"An Evaluation of Bone Mineral Density Using Cone Beam Computed Tomography in Patients with Ectodermal Dysplasia: A Retrospective Study at a Single Center in Turkey."** Medical science

- monitor: international medical journal of experimental and clinical research v.25, p. 3503, 2019.
9. DE MEDEIROS FCFL, KUDO GAH, LEME BG, SARAIVA PP, VERRI FR, HONÓRIO HM, PELLIZZER EP, SANTIAGO JUNIOR JF. **Dental implants in patients with osteoporosis: a systematic review with meta-analysis.** Int J Oral Maxillofac Surg. 2018 Apr;47(4):480-491. doi: 10.1016/j.ijom.2017.05.021. Epub 2017 Jun 23. PMID: 28651805.
 10. DIAS, R. **Influência da Osteoporose no processo de osseointegração de implantes dentais em mandíbulas.** Monografia (Monografia de especialização em Implantodontia) – Instituto de Ciências da Saúde (ICS) – FUNORTE/SOEBRÁS, Alfenas – MG, 2011.
 11. DI STEFANO, DA, et al. **"Distribution of trabecular bone density in the maxilla and mandible."** Implant dentistry v.28, n.4, p. 340-348, 2019.
 12. HAAS R, HAIMBÖCK W, MAILATH G, WATZEK G. **The relationship of smoking on peri-implant tissue: A retrospective study.** J Prosthet Dent. v.76, n.6, p.592-596, 1996.
 13. HENRIKSON PA, WALLENIOUS K. **The mandible and osteoporosis. 1. A qualitative comparison between the mandible and the radius.** J Oral Rehabil. 1974 Jan;1(1):64-74. PMID: 4528045.
 14. HORNER K, DEVLIN H. **Clinical bone densitometric study of mandibular atrophy using dental panoramic tomography.** J Dent. 1992 Feb;20(1):33-7. doi: 10.1016/0300-5712(92)90007-y. PMID: 1548384.
 15. JOSHI A, VARTHAKAVI P, CHADHA M *et al.* **A study of bone mineral density and its determinants in type 1 diabetes mellitus.** J Osteoporosis 2013 article ID 397814.
 16. KASPERK C, GEORGESCU C, NAWROTH P. **Diabetes Mellitus and Bone Metabolism.** Exp Clin Endocrinol Diabetes. v.125,n.4, p.213-217. 2017 doi: 10.1055/s-0042-123036. Epub 2017 Jan 10. PMID: 28073133.
 17. KINGSMILL VJ, BOYDE A. **Variation in the apparent density of human mandibular bone with age and dental status.** J Anat. 1998 Feb;192 (Pt 2)(Pt 2):233-44. doi: 10.1046/j.1469-7580.1998.19220233.x. PMID: 9643424; PMCID: PMC1467757.

18. KLEMETTI E, COLLIN HL, FORSS H, MARKKANEN H, LASSILA V. **Mineral status of skeleton and advanced periodontal disease.** *J Clin Periodontol.* 1994 Mar;21(3):184-8. doi: 10.1111/j.1600-051x.1994.tb00301.x. PMID: 8157771.
19. KRIBBS PJ. **Comparison of mandibular bone in normal and osteoporotic women.** *J Prosthet Dent.* 1990 Feb;63(2):218-22. doi: 10.1016/0022-3913(90)90108-o. PMID: 2304026.
20. KRISAM, Johannes *et al.* **Factors affecting the early failure of implants placed in a dental practice with a specialization in implantology—a retrospective study.** *BMC oral health*, v. 19, n. 1, p. 208, 2019.
21. LEE, TH, JEONG, MA, KIM, TH. **Feasibility of Assessing Maxillary and Mandibular Bone Mineral Density for Dental Implantation by Using Multidetector Computed Tomography.** *Implant dentistry*, v. 28, n. 4, p. 367-371, 2019.
22. LEITE, André Ferreira *et al.*, **Radiografia panorâmica: instrumento auxiliar no diagnóstico da osteoporose.** *Rev. Bras. Reumatol.*, São Paulo, v.48, n.4, p.226-233, Aug. 2008.
23. MALE, EA. **Root to success: a guide to implant osseointegration.** *Dent Nurs.* v11, n.1, p.16-19, 2015.
24. MARCO F, MILENA F, GIANLUCA G, VITTORIA O. **Peri-implant osteogenesis in health and osteoporosis.** *Micron* v.36, p.630–44, 2005.
25. MISCH, C.E., *et al.* **Doação de enxertos ósseos autógenos extra orais para implantes endo ósseo.** In: *Implantes Dentários Contemporâneos.* 2 ed. São Paulo: Santos, 2000. Cap. 33, p. 521-535.
26. MOHAJERY M, BROOKS SL. **Oral radiographs in the detection of early signs of osteoporosis.** *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1992 Jan;73(1):112-7. doi: 10.1016/0030-4220(92)90167-o. PMID: 1603549.
27. OLIVEIRA, A, Souza, J, Thomé, G, Melo, AC, & Sartori, I. **Implante imediato unitário em função imediata – relato de caso.** *Revista Da Faculdade De Odontologia - UPF*, v.13, n.1, 2010.
28. OLIVEIRA, B; MONTENEGRO, F; MIRANDA, A. **Osteoporose e a sua relação com a prática odontológica geriátrica em implantodontia:**

- breves considerações.** Revista Portal de Divulgação, São Paulo, v. 32, p. 5-17, Maio, 2013.
29. PEDROSA, Esio Fortaleza Nascimento Chaves *et al.* **Correlação entre fatores de qualidade ossea mandibular e densidade ossea mineral em mulheres brasileiras.** 2009.
30. RAISZ, Lawrence G. **Local and systemic factors in the pathogenesis of osteoporosis.** New England Journal of Medicine, v. 318, n. 13, p. 818-828, 1988.
31. RIECKE, Björn *et al.* **Impact of malpositioning on panoramic radiography in implant dentistry.** Clinical oral investigations, v. 19, n. 4, p. 781-790, 2015.
32. RYBACZEK, Tina *et al.* **The effect of parathyroid hormone on osseointegration in insulin-treated diabetic rats.** Implant dentistry, v. 24, n. 4, p. 392-396, 2015.
33. SCHWARTZ-DABNEY CL, DECHOW PC. **Edentulation alters material properties of cortical bone in the human mandible.** J Dent Res. 2002 Sep;81(9):613-7. doi: 10.1177/154405910208100907. PMID: 12202642.
34. TOGASHI, AY, *et al.* **Bone Microarchitecture by Dentistry Digital X-Ray (BµA-DDX) Software: A Pilot Study of the Analysis of Bone Density using Digital Dental X-Rays.** Current Research in Dentistry, v. 6, p. 18-26, 2015.
35. TRUHLAR, R.S. *et al.* **Bone quality and implant design-related outcomes through stage II surgical uncovering of Spectra-System root form implants.** J. oral maxillofac. surg., v. 55, n. 12, p.46-54, 1997.
36. UNFRIED, H. A. **Avaliação da densidade óssea dos maxilares utilizando radiografias digitais periapicais.** Monografia (Graduação), Universidade Estadual do Oeste do Paraná. 2016.
37. VITORINO, K. C.; ROSSETTI, M. S.; BELLINI, N.; COSTA, P. F.; GARCIA, R. R.; BOARETTO, J. A.; CAXAMBU No , M. **Osteoporose e osteopenia.** Disponível em: <http://www.uscs.edu.br/cipa/dicas.php?id=51>. Acesso em: 07/04/2015.

38. WILLIAMS GR, BASSETT JHD. **Thyroid diseases and bone health.** J Endocrinol Invest. Jan, v41, n.1, p.99-109, 2018. doi: 10.1007/s40618-017-0753-4. Epub 2017 Aug 29. PMID: 28853052; PMCID: PMC5754375.
39. YENI YN, BROWN CU, WANG Z *et al.* **The influence of boen morphology on fracture toughness of the femur and tibia.** Bone v21, p. 453–459, 1997.

ANEXOS

APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO
OESTE DO PARANÁ



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação de densidade óssea através da análise de imagens de raios-X odontológicos

Pesquisador: Adriane Yaeko Togashi

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 31807814.0.0000.0107

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 855.050

Data da Relatoria: 29/10/2014

Apresentação do Projeto:

O texto introdutório apresenta de modo claro e suficiente, as ideias principais que irão nortear a investigação em questão.

Objetivo da Pesquisa:

O projeto de pesquisa está apresentado de modo claro e preciso.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não há riscos aparentes. Os benefícios estão claros.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo proposto apresenta pertinência e valor científico. Não há restrições quanto ao objeto ou metodologia do estudo.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos necessários foram anexados.

Recomendações:

Sem recomendações

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto está contemplando todos os requisitos necessários.

Endereço: UNIVERSITÁRIA

Bairro: UNIVERSITÁRIO

CEP: 85.819-110

UF: PR

Município: CASCAVEL

Telefone: (45)3220-3272

E-mail: cep.pppg@unioeste.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO
OESTE DO PARANÁ



Continuação do Parecer: 002/093

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

As solicitações feitas foram atendidas pela pesquisadora.

CASCABEL, 03 de Novembro de 2014

Assinado por:
João Fernando Christofaletti
(Coordenador)

Endereço: UNIVERSITÁRIA

Bairro: UNIVERSITÁRIO

CEP: 85.819-110

UF: PR

Município: CASCABEL

Telefone: (48)3220-3272

E-mail: cep.pppg@unioeste.br