



FACULDADE  
**ILAPEO**

João Paulo Lavagnoli Manfrinato

**Avaliação Radiográfica e Tomográfica de Implantes Zigomáticos Híbridos  
em Reabilitações de Arco Total Superior: estudo clínico prospectivo**

CURITIBA  
2024

João Paulo Lavagnoli Manfrinato

Avaliação Radiográfica e Tomográfica de Implantes Zigomáticos Híbridos em  
Reabilitações de Arco Total Superior: estudo clínico prospectivo

Tese apresentada a Faculdade ILAPEO como parte  
dos requisitos para obtenção de título de Doutor em  
Odontologia.

Orientadora: Profa. Dra Flávia Noemy Gasparini  
Kiatake Fontão.

Co-orientador: Prof. Dr. Luis Eduardo Marques

CURITIBA  
2024

João Paulo Lavagnoli Manfrinato

Avaliação Radiográfica e Tomográfica de Implantes Zigomáticos Híbridos em Reabilitações  
de Arco Total Superior: estudo clínico prospectivo

Presidente da Banca Orientadora: Profa. Dra. Flávia Noemy Gasparini Kiatake Fontão

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Luis Eduardo Marques Padovan  
Prof. Dr. Leandro Eduardo Kluppel  
Profa. Dra. Rogéria Acedo Vieira  
Profa. Dra. Eloana Thomé

Aprovada em: 18-12-2024

## **Dedicatória**

A Deus por me guiar sempre na fé e na esperança conduzindo meus caminhos de forma especial.

Aos meus pais Antônio Roberto Manfrinato e Maria Angela Lavagnoli Manfrinato, que sempre me incentivaram a seguir adiante na vida e nos estudos.

A minha família que sempre estiveram ao meu lado em todos os momentos, em especial a minha esposa Luiza e minha filha Ana Luiza

## **Agradecimentos**

Este trabalho é fruto do resultado de uma caminhada na Odontologia repleta de desafios e muitos aprendizados, além da formação de muitas amizades pelo caminho.

Agradeço em especial a Neodent e a Faculdade ILAPEO pelo apoio durante a realização deste trabalho, onde foi possível devolver auto estima e novos sorrisos a todos os pacientes.

A todos os professores que contribuíram para a minha evolução pessoal e profissional, compartilhando seus conhecimentos de forma ética com dedicação, entusiasmo e muito profissionalismo.

Em especial aos professores Profa. Dra. Flávia Noemy Gasparini Kiatake Fontão e Prof. Dr. Luis Eduardo Marques Padovan pelas orientações no desenvolvimento deste trabalho e realização deste sonho.

Agradeço em especial também aos professores Prof. Dr. Lendro Eduardo Kluppel, Profa. Dra. Rogéria Acedo Vieira, Profa. Dra. Eloana Thomé e Profa. Dra. Ivete Aparecida de Mattias Sartori fontes de inspiração profissional e exemplos de humildade, sabedoria e profissionalismo.

Agradeço aos meus colegas de Mestrado e Doutorado, companheiros desta linda trajetória profissional, pelos momentos e experiências agradáveis vivenciados em todo o curso.

Agradeço a toda equipe da radiologia da Faculdade ILAPEO e pacientes que permitiram a realização deste trabalho, gratidão pela disponibilidade, paciência e colaboração durante a minha jornada profissional.

À minha família, expresse minha profunda gratidão pelo apoio incondicional e pela compreensão durante todo este processo de estudos. Vocês estiveram sempre ao meu lado proporcionando suporte necessário para superar os desafios e seguir em frente.

Um agradecimento muito especial à minha esposa Luiza e minha filha Ana Luiza. Gratidão pelo amor e paciência nos momentos mais difíceis durante esta trajetória. As suas companhias, compreensão e incentivos foram fundamentais para que eu pudesse me dedicar aos estudos e chegar até aqui. Finalmente, a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, meus mais sinceros votos de agradecimentos.

## Sumário

7

1. Artigo científico 1 .....	7
2. Artigo científico 2.....	40

## 1. Artigo Científico 1

Artigo de acordo com as normas da Faculdade ILAPEO, para futura publicação no periódico **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**

### **Avaliação Radiográfica e Tomográfica de Implantes Zigomático Híbridos em Reabilitações de Arco Total Superior: estudo clínico prospectivo**

João Paulo Lavagnoli Manfrinato<sup>1</sup>

Adriana Traczinski<sup>2</sup>

Paulo Afonso Tassi Júnior<sup>3</sup>

Luis Eduardo Marques Padovan<sup>4</sup>

Flávia Noemy Gasparini Kiatake Fontão<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Aluno de doutorado da Faculdade Ilapeo

<sup>2</sup> Mestre em Implantodontia – Faculdade ILAPEO

<sup>3</sup> Mestre em Implantodontia – Faculdade ILAPEO

<sup>4</sup> Doutor em Odontologia - UNESP – Araçatuba

<sup>5</sup> Doutora em Odontologia - Faculdade de Odontologia de Bauru - USP

#### RESUMO

**Objetivo:** O objetivo deste estudo clínico prospectivo foi avaliar a remodelação óssea peri-implantar e sucesso dos implantes Zigomáticos (Z) GM Neodent e implantes Convencionais (C) em reabilitações com próteses híbridas de arco total superior, durante 12 meses de acompanhamento. Analisar a influência dessa perda óssea peri-implantar comparando os tipos de implantes (Z x C), os tipos de abutments (mini pilar angulado de 60° X 45°), e os arranjos biomecânicos utilizados (2 Z + 2 C x 2 Z + 3 C x 2 Z + 2 Z). **Materiais e Métodos:** Dezesesseis pacientes maiores de 18 anos portadores de maxila atrofica edêntula foram submetidos a reabilitação com prótese híbrida, estando aptos para instalação de 2 implantes Z e 2 a 3 implantes C. Os 36 implantes Z e 28 C receberam carregamento imediato. O nível ósseo peri-implantar cervical dos implantes Z e C foi avaliado utilizando-se radiografias intrabucais para mensurações do lado mesial e distal e Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) para mensurações vestibular e lingual, nos tempos baseline (T0), 6 meses (T6) e 12 (T12) meses após a instalação das próteses. As radiografias e tomografias foram obtidas por meio de método padronizado. **Resultados:** Por meio dos testes Shapiro-Wilk e análise de Bland-Altman, Teste Mann-Whitney, os resultados mostraram uma média de perda óssea cervical dos implantes Z e C de 0,22 mm e 0,53 mm respectivamente, quando comparados apresentaram diferença estatisticamente significativa. Na análise da influência da perda óssea comparando os tipos de mini pilares angulados de 60° X 45°, e os arranjos biomecânicos utilizados, não houve diferença estatisticamente significativa. **Conclusão:** Os implantes Z e C com a conexão Grand Morse apresentaram excelentes índices de remodelação óssea cervical ao longo de 12 meses de acompanhamento radiográfico. A média de perda óssea cervical dos implantes Z foi menor quando comparada a dos implantes C. A análise da comparação da perda óssea entre os implantes Z com mini pilar cônico de 45° e 60° mostrou que não houve diferença estatisticamente significativa entre eles. Não houve diferença entre a média da perda óssea dos implantes Z entre os diferentes arranjos biomecânicos utilizados.

**Palavras-chave:** Implantes Zigomáticos; Carga imediata; Remodelação óssea; Radiografia dentária.

## ABSTRACT

**Objective:** The objective of this prospective clinical study was to evaluate peri-implant bone remodeling and the success of Zygomatic (Z) GM Neodent implants and Conventional (C) implants in rehabilitation with upper full arch hybrid prostheses, during 12 months of shipping. Analyze the influence of this peri-implant bone loss by comparing the types of implants (Z x C), the types of abutments (60° x 45° angled mini abutment), and the biomechanical arrangements used (2 Z + 2 C x 2 Z + 3 C x 2 Z + 2 Z). **Materials and Methods:** Sixteen patients over 18 years of age with an edentulous atrophic maxilla underwent rehabilitation with prosthesis hybrid, being able to install 2 Z implants and 2 to 3 C implants. The 36 Z and 28 C implants were sent immediately. The cervical peri-implant bone level of the Z and C implants was evaluated using intraoral radiographs for measurements of the mesial and distal side and Cone Beam Computed Tomography (CBCT) for buccal and lingual measurements, at baseline times (T0), 6 months (T6) and 12 (T12) months after the installation of the prostheses. Radiographs and tomography scans were obtained using a standardized method. **Results:** Using the Shapiro-Wilk test and Bland-Altman analysis, Mann-Whitney test, the results showed an average cervical bone loss from the Z and C implants of 0.22 mm and 0.53 mm respectively, when compared, they presented a statistically significant difference. In the analysis of the influence of bone loss comparing the types of mini pillars angled at 60° X 45°, and the biomechanical arrangements used, there was no statistically significant difference. **Conclusion:** The Z and C implants with the Grand Morse connection showed excellent rates of cervical bone remodeling over 12 months of radiographic follow-up. The average cervical bone loss of Z implants was lower when compared to that of C implants. Analysis of the comparison of bone loss between Z implants with a 45° and 60° mini conical abutment showed that there was no statistically significant difference between them. There was no difference between the average bone loss of Z implants between the different biomechanical arrangements used.

**Keywords:** Zygomatic Implants; Immediate loading; Bone remodeling; Dental radiography.

## INTRODUÇÃO

A reabilitação da maxila severamente atrofica usando implantes zigomáticos tornou-se difundida entre os especialistas em odontologia e um foco de crescente interesse devido ao envelhecimento da população e à vontade de preservar a qualidade de vida. Na literatura, diferentes geometrias e desenhos de implantes foram propostos para facilitar o posicionamento ideal da fixação e a manutenção a longo prazo da osseointegração dos implantes.(1)

Os implantes zigomáticos são uma solução de tratamento para pacientes com atrofia maxilar grave. Esta opção de tratamento permite a entrega imediata de dentes fixos através da carga imediata. Portanto, o tratamento da maxila atrofica com implantes zigomáticos é um procedimento seguro, atingindo uma taxa de sucesso cumulativo de 96,1% após mais de 5 anos.(2)



Os implantes zigomáticos resultam em procedimentos mais previsíveis, sendo que várias técnicas têm sido propostas para resolver a atrofia maxilar, como elevação do assoalho do seio maxilar, reconstrução cirúrgica da maxila com crista ilíaca, levantamento do osteótomo do seio, enxertos ósseos, malhas de titânio ou fratura Le Fort I maxilar. Algumas dessas opções de tratamento precisam de múltiplas intervenções cirúrgicas, variando as taxas de sucesso e aumentando as taxas cirúrgicas. Brånemark, em 1989, desenvolveu inicialmente os implantes zigomáticos para reabilitação de maxilas atroficas em pacientes com tumores submetidos à maxilectomia total ou parcial. Atualmente, os implantes zigomáticos são indicados para reabilitação dentária de maxilares atroficos.(3)

A condição do paciente e a experiência profissional desempenham um papel na tomada de decisão sobre a escolha de técnica para a reabilitação fixa implanto-suportada da maxila severamente atrofica. Como o planejamento do tratamento depende da anatomia do paciente, nenhuma técnica pode ser considerada padrão ouro. Os resultados clínicos a longo prazo de tais procedimentos não foram explorados e mais estudos são necessários. Os implantes zigomáticos tem alta taxa de sucesso e sobrevivência. A Reabilitação com implantes de menor diâmetro e implantes inclinados também produzem bons resultados protéticos e estabilidade. As principais complicações biológicas incluem sinusite e peri-implantite, e as complicações protéticas variam desde o afrouxamento do parafuso até a fratura da prótese. No entanto, essas complicações podem ser gerenciadas para alcançar bons resultados a longo prazo.(4)

Os implantes zigomáticos constituem um método confiável e promissor para reabilitar pacientes com maxila extremamente atrofica. A cirurgia de implante zigomático, no entanto, pode ser difícil devido ao intraoperatório limitado visibilidade do campo cirúrgico e limitações anatômicas do osso zigomático, resultando em potenciais complicações graves como a penetração na cavidade orbitária e fossa infratemporal. Confeção de guia cirúrgicos e de sistemas de navegação cirúrgica em tempo real têm sido desenvolvidos e utilizados na cirurgia

de implante zigomático para planejamento pré-operatório e auxiliando na visualização constante da trajetória dos implantes para que possam ser posicionados com precisão, reduzindo assim o risco de complicações.(5)

O protocolo zigomático original de Branemark para a reabilitação foi concebida para a colocação de um implante em cada zigoma, com início na zona do primeiro molar/segundo pré-molar, mais dois a quatro implantes anteriores regulares. Segundo o autor, a direção da fixação do zigoma foi selecionada para fornecer estabilidade ideal em relação aos requisitos protéticos. A técnica original proposta por Branemark foi modificada para permitir a preservação e o levantamento da membrana Schneideriana, contextual ao procedimento. Para entender melhor a influência da anatomia na trajetória do implante zigomático, a abordagem guiada por anatomia do zigoma e a classificação foram descritas por Aparicio, conhecida como classificação ZAGA, ela reconhece as diferenças anatômicas na trajetória de um implante zigomático colocado a partir da área de pré-molar/molar posterior durante seu trajeto alveolar e parede anterior da maxila. Com base no entendimento da abordagem guiada pela anatomia do zigoma, a cirurgia é adaptada às características anatômicas específicas do paciente, de modo que o trajeto do implante pode ser intrassinusal, extrassinusal ou intermediário utilizando a parede maxilar como fonte adicional de ancoragem. A abordagem visa maximizar a estabilidade primária de um implante zigomático protético, prevenindo complicações tardias e infecção de tecidos moles, o que implica em uma osteotomia conservadora na parede coronal alveolar, médio maxilar e apical ao nível do osso zigomático.(6)

Os primeiros implantes zigomáticos apresentavam junção protética do tipo hexágono externo e posteriormente houve uma evolução para uma junção do tipo Cone Morse. Nestas duas propostas, a plataforma do implante apresentava uma inclinação de 45 graus em relação ao seu longo eixo, possibilitando assim uma dupla ancoragem, minimizando os problemas relacionados à sua emergência oclusal na cavidade oral. Com o aprimoramento das técnicas

cirúrgicas e a evolução na área da bioengenharia, novas modificações foram implementadas. Foi desenvolvido um implante com junção protética do tipo Grand Morse, tratando-se de uma nova abordagem na qual o implante passa a ser visto como um implante longo com ancoragem em osso zigomático, possuindo diâmetro de 4mm e junção Morse reta. Também foram desenvolvidos componentes protéticos de 17°, 30°, 45°, 52° e 60° graus para compensar a acentuada inclinação necessária para sua instalação, um kit de seleção protética Grand Morse para auxílio na escolha de alturas dos intermediários protéticos e um kit cirúrgico para instalação dos implantes zigomáticos Grand Morse.(7–9)

A remodelação óssea marginal pode ser definida como uma resposta fisiológica normal e previsível em torno da plataforma protética e o implante dentário, representando uma resposta adaptativa do osso marginal do implante a longo prazo. Possui etiologia multifatorial e é observada em todos os implantes osseointegrados, independentemente de seu macro design, características da superfície e plataformas protéticas. O processo de remodelação óssea ocorre dentro do primeiro ano após a colocação do implante, sendo influenciada também por fatores cirúrgicos e biológicos, tais como insuficiência óssea, mau posicionamento do implante, superaquecimento ósseo, compressão cortical excessiva, tipo de conexão implante-pilar, localização de Microgap do implante-pilar, número de desconexões implante-pilar, altura do pilar, cimento residual e carregamento antecipado dos implantes.(10–12)

Ainda não há evidências que declarem a superioridade de qualquer uma das geometrias e configurações dos implantes na manutenção dos níveis ósseos marginais. O uso de diferentes geometrias de implantes Cone Morse e a possível influência na perda marginal de osso, sucesso e sobrevida são discutidos na literatura. Foi demonstrado que todas as geometrias dos implantes podem resultar em resultados previsíveis e de sucesso, sugerindo que a perda óssea marginal durante o primeiro ano em função ainda pode ser considerada um fator de sucesso.(13–15)

Embora os implantes zigomáticos sejam amplamente utilizados, há poucos estudos que apoiam a sobrevivência e as taxas de remodelações ósseas peri-implantares a longo prazo, quando comparado aos implantes dentários convencionais.(16)

Em termos de diagnóstico por imagem, é fundamental fazer com que o benefício para o paciente seja superior ao risco da radiação. Neste contexto, as tomografias computadorizadas de feixe cônico e radiografias periapicais possuem benefícios tornando-se conveniente para a sua elegibilidade e aplicação neste estudo.

Sabendo-se da importância da remodelação óssea peri-implantar como um fator de sucesso dos implantes a longo prazo, o objetivo deste estudo clínico prospectivo de série de casos será avaliar radiograficamente a remodelação óssea cervical dos implantes Zigomáticos GM Neodent que serão utilizados em reabilitações orais.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Este estudo obteve aprovação do Comitê de Ética da Faculdade ILAPEO (Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico sob o nº 3.902.571, Brasil), (Anexo I).

Após aprovação do estudo pelo Comitê de Ética, o recrutamento de pacientes foi baseado no grupo de pacientes existentes na Faculdade ILAPEO, e não foi realizada divulgação adicional em mídia.

Este estudo prospectivo incluiu 16 pacientes (13 mulheres e 3 homens) com idades entre 45 e 65 anos (média 62 anos) com maxilas atróficas edêntulas, para os quais o cirurgião responsável planejou a reabilitação por meio da instalação de implantes zigomáticos como a opção que apresenta melhor relação risco-benefício para o paciente (menor tempo de tratamento e custo biológico que o gerado por cirurgias reconstrutivas para a instalação de implantes convencionais. Todos os pacientes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), (Anexo II)

**Crítérios de Inclusão**

Idade igual ou superior a 18 anos; presença de dentição no arco inferior (dentes naturais ou próteses fixas dento/implantossuportadas).

**Crítérios de Exclusão**

Presença de sintomatologia relacionada aos seios da face (sinusite maxilar, pólipos ou qualquer outra patologia dos seios da face); relações maxilares desfavoráveis; pacientes que apresentem sinais de alergia ou hipersensibilidade aos componentes químicos do material: titânio; presença de processos infeccioso ou inflamatório agudo; volume e/ou qualidade óssea inadequada; doenças ou complicações sistêmicas como: distúrbios do metabolismo ósseo, distúrbios da coagulação sanguínea, cicatrização inadequada, crescimento incompleto dos maxilares, paciente não cooperativo e não motivado, abuso no uso de medicamentos ou álcool, psicoses, distúrbios funcionais prolongados que resistem a qualquer tratamento medicamentoso, xerostomia, sistema imunológico debilitado, doenças que requerem a utilização regular de esteroides, doenças endócrinas, higiene oral deficiente e gravidez. Indivíduos com comprometimentos sistêmicos que possam expô-los a um risco cirúrgico eventual, mediante a realização de cirurgia sob anestesia geral ou sob anestesia local e sedação (diabéticos descompensados, imunodeprimidos, pacientes que foram submetidos a radioterapia e quimioterapia há menos de 4 anos e infartados há menos de 1 ano, pacientes com sinais e/ou sintomas clínicos de sinusite e presença de congestionamento e/ou secreção nasal. Indivíduos menores de idade, mulheres grávidas ou lactante.

**MEDIÇÕES DE ACOMPANHAMENTO**

Neste estudo prospectivo, o nível ósseo peri-implantar cervical dos implantes zigomáticos e convencionais foi avaliado utilizando-se radiografias intrabucais para mensurações do lado mesial e distal e Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC)

para mensurações vestibular e lingual, nos tempos *baseline* (T0), 6 meses (T6) e 12 (T12) meses após a instalação das próteses.

## AQUISIÇÃO DAS RADIOGRAFIAS INTRABUCAIS DIGITAIS

As radiografias intrabuciais foram realizadas com o aparelho de Raios X Heliodont (Sirona, Bensheim, Alemanha), operando com 7 mA e 85 kVp, utilizando sistema de placa de fósforo (Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, Alemanha), por meio do Método Padronizado descrito por Manfrinato et al. 2024.(17) As mensurações foram realizadas diretamente no *Software* Sidexis 4 (Sirona) por dois operadores treinados. Inicialmente foi realizada a calibração da imagem radiográfica intrabucal por meio de ferramentas específicas do *software*, tomando como referência o tamanho real do diâmetro do implante (figura 1).



Figura 1: Calibração no *software* Sidexis 4: (A) medida do diâmetro do implante na imagem original obtida (4,02 mm), (B) calibração com base no valor real do diâmetro do implante = 4,0 mm.

Na imagem calibrada, foi traçada uma linha de referência seguindo a porção cervical do implante. Em seguida foram obtidas as mensurações lineares de altura óssea periimplantar do lado mesial e distal. Nos implantes com nível ósseo acima da linha da porção cervical do implante, a mensuração foi realizada do ponto mais alto da crista alveolar (interface osso/abutment) até a linha da porção cervical do implante (Figura 2). Para obtenção do valor da perda óssea vertical, em implantes com nível ósseo abaixo da linha da porção cervical do implante, a mensuração foi realizada do ponto mais apical da imagem radiolúcida (na interface

osso/implante) até a linha de referência da porção cervical do implante formando um ângulo de 90 graus com a mesma.

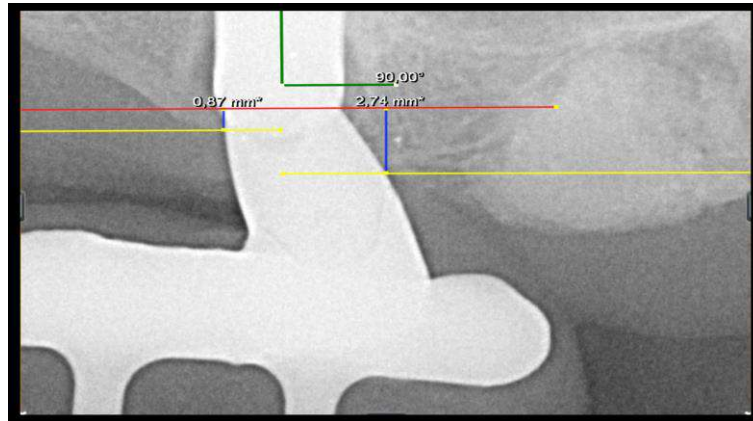


Figura 2: Exemplo de mensuração da altura óssea (mesial e distal), em imagem de radiografia intrabucal de implante zigomático do lado esquerdo.

As Tomografias Computadorizadas tipo Feixe Cônico (TCFC) foram obtidas no aparelho Axiom (Dentsply Sirona, Bensheim, Germany), de forma padronizada: posição da cabeça do paciente com o plano mediano perpendicular ao solo e o plano oclusal paralelo ao solo. Foram utilizados parâmetros de aquisição da imagem: FOV  $\varnothing$  17 cm X 13 cm, *voxel* de 220  $\mu$ m, 85 kV e 6 mA. As imagens tomográficas foram avaliadas no *software* Sicat Implant v2.0.40 (GmbH & Co., Bonn, Alemanha) (figura 3).

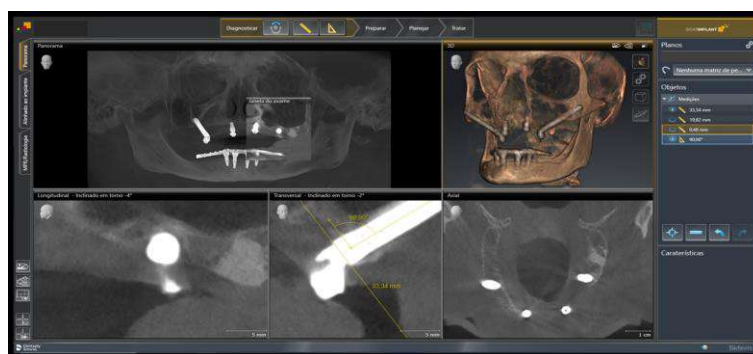


Figura 3: Tela do *Software* SICAT Implant evidenciando as Reconstruções Multiplanares da TCFC.

As medidas de altura óssea periimplantar do lado vestibular e lingual dos implantes zigomáticos foram realizadas nos cortes transversais das tomografias de Pós-operatório inicial (T1), e controle de 12 meses (T2). Nos implantes com nível ósseo acima da linha da porção

cervical do implante, a mensuração foi realizada do ponto mais alto da crista alveolar (interface osso/abutment) até a linha da porção cervical do implante. Para obtenção do valor da perda óssea vertical, em implantes com nível ósseo abaixo da linha da porção cervical do implante, a mensuração foi realizada do ponto mais apical da imagem radiolúcida (na interface osso/implante) até a linha de referência da porção cervical do implante formando um ângulo de 90 graus com a mesma (figura 4).

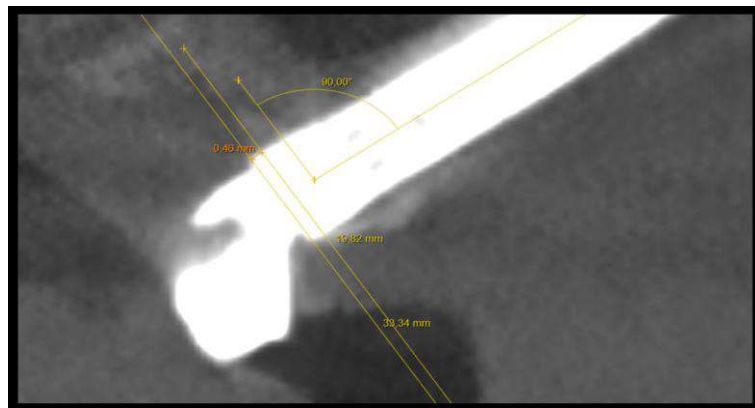


Figura 4: Exemplo de medida linear da altura óssea na face lingual do implante zigomático esquerdo, obtida no corte transversal da TCFC.

## ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Na análise estatística, os dados das medidas lineares da remodelação óssea peri-implantar dos implantes foram registrados em planilha do Excel e submetidos à análise estatística para estimar a associação entre as variáveis de exposição e desfecho. Foram utilizados para avaliação os testes de normalidade de Shapiro-Wilk e Bland-Altman.

O teste de Shapiro-Wilk foi realizado para testar a aderência dos dados quantitativos à distribuição normal. As análises foram feitas de acordo com o tamanho da amostra em nível de paciente e em nível de implante em cada visita do estudo, de acordo com as variáveis.

A análise de Bland-Altman, que consiste em estimar as diferenças entre as medidas e calcular a diferença média entre dois métodos (chamado de viés), seu desvio padrão e limites



de concordância de 95%. Para essa análise, também foram produzidos gráficos de Bland-Altman, nos quais é possível visualizar o viés (o quanto as diferenças se afastam do valor zero), o erro (a dispersão dos pontos de diferença em torno da média), além dos limites de concordância e seus intervalos de confiança, outliers e tendências. Para melhor visualização das análises, foram elaborados gráficos de barras e boxplots. O nível de significância utilizado foi de 5% e todas as análises foram realizadas no R 4.1.3 (R Core Team, 2021).

## RESULTADOS

No total 16 pacientes (13 mulheres, 3 homens) com idades entre 45 e 65 anos (média 62 anos) foram acompanhados durante 12 meses, através da coleta prospectiva de dados clínicos e radiográficos. Todos os 64 implantes avaliados (36 implantes zigomáticos e 28 convencionais) apresentaram excelentes índices de remodelação óssea cervical.

Utilizando o teste de Shapiro-Wilk notamos que a variável nível ósseo dos implantes zigomáticos e implantes convencionais em todas as visitas apresentam distribuição normal ( $p < 0,001$ ). A média de reabsorção total em 12 meses foi de 0,22 mm para os implantes zigomáticos e de 0,53 mm para os implantes convencionais (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Perda óssea de implantes zigomáticos em cada visita

Visitas	N	M	MD	Min	Max	SD	Q1	Q3	IQR	p-valor*
T0-T6	36	0,28	0,17	-0,27	1,23	0,31	0,073	0,4	0,33	0,851
T0-T12	36	0,22	0,19	-0,93	1,5	0,38	0,094	0,33	0,24	

\*Teste de Wilcoxon; N = número de observações; M = média; MD = mediana; Min = mínimo; Máx = máximo; DP = desvio padrão; Q1= 1º quartil; Q3= 3º quartil; IQR= intervalo interquartil.

Tabela 2. Perda óssea de implantes convencionais em cada visita

Visitas	N	M	MD	Min	Max	SD	Q1	Q3	IQR	p-valor*
T0-T6	29	0,59	0,41	0,02	2,15	0,5	0,25	0,82	0,57	0,229
T0-T12	29	0,53	0,5	-0,37	1,46	0,42	0,26	0,7	0,44	

\*Teste de Wilcoxon; N = número de observações; M = média; MD = mediana; Min = mínimo; Máx = máximo; DP = desvio padrão; Q1= 1º quartil; Q3= 3º quartil; IQR= intervalo interquartil.

A análise estatística de comparação da perda óssea de implantes zigomáticos e implantes convencionais grupos (Tabela 3) e (Figura 5).

Tabela 3. Perda óssea em cada consulta de acordo com o tipo de implante.

Visits	Conventional				Zygomatic				p-valor*
	M	MD	DP	IIQ	M	MD	DP	IIQ	
T0-T6	0,59	0,41	0,5	0,57	0,28	0,17	0,31	0,33	0,002
T0-T12	0,53	0,5	0,42	0,44	0,22	0,19	0,38	0,24	0,001

\*Teste U de Mann-Whitney; M = média; MD = mediana; DP = desvio padrão; IIQ= intervalo interquartil.

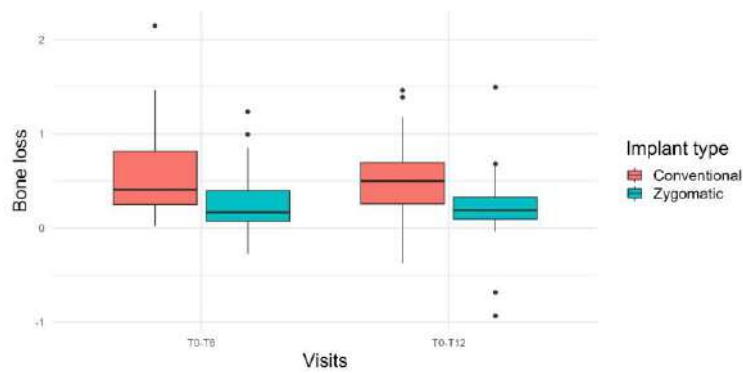


Figura 5. Boxplot da perda óssea em cada consulta de acordo com o tipo de implante.

Em relação a frequência do modelo do abutment do Implante Zigomático, foram analisados na amostra (26) mini pilares 45 graus e (10) mini pilares 60 graus (Tabela 4). A análise da comparação da perda óssea entre os implantes zigomáticos reabilitados com mini pilar cônico de 45 graus e 60 graus mostrou que não houve diferença estatisticamente significativa entre eles (Tabela 5).

Tabela 4. Frequência do modelo do abutment do implante zigomático

Zygomatic implant – Abutment model	N	%	CI (95%)	
			Low	Up
GM Mini Conical 45°	26	72,22	56,01	84,15
GM Mini Conical 60°	10	27,78	15,85	43,99

N= frequência absoluta; %= frequência relativa; Baixo= menor intervalo de confiança; Acima = intervalo de confiança superior.

Tabela 5. Perda óssea do implante zigomático de acordo com o modelo do Abutment

Visits	GM Mini Conical 45°				GM Mini Conical 60°				p-valor*
	M	MD	DP	IIQ	M	MD	DP	IIQ	
T0-T6	0,2	0,15	0,21	0,28	0,47	0,32	0,43	0,69	0,097
T0-T12	0,19	0,17	0,42	0,18	0,29	0,27	0,22	0,32	0,427

\*Teste U de Mann-Whitney; M = média; MD = mediana; DP = desvio padrão; IIQ= intervalo interquartil.

Na comparação da média de perda óssea dos implantes zigomáticos, de acordo com cada arranjo biomecânico utilizado (2 zigomáticos + 2 convencionais X 2 zigomáticos + 3 convencionais X 2 zigomáticos + 2 zigomáticos), não houve diferença estatisticamente significativa (tabela 6).

Tabela 6. Perda óssea dos implantes zigomáticos, de acordo com cada arranjo biomecânico

Visits	2 Z + 2 C				2 Z + 3 C				4 Z				p-valor*
	M	MD	DP	IIQ	M	MD	DP	IIQ	M	MD	DP	IIQ	
T0-T6	0,22	0,15	0,28	0,22	0,09	0,09	0,05	0,03	0,52	0,58	0,34	0,41	0,056
T0-T12	0,16	0,17	0,34	0,21	0,23	0,23	0,01	0,01	0,41	0,24	0,49	0,42	0,771

\*Teste de Kruskal-Wallis; M = média; MD = mediana; DP = desvio padrão; IIQ= intervalo interquartil.

A análise interoperadores para a variável de medição do nível ósseo dos implantes nas radiografias periapicais e tomografias foi obtida por meio da Análise Bland-Altman. Em todas as variáveis analisadas pelo método de Bland-Altman houve boa concordância entre os observadores, indicada pela não significância do viés e pelos valores da diferença média entre os observadores próximos de zero, (Anexo III).

O poder da amostra foi calculado utilizando o teste de Wilcoxon-Mann-Whitney, para a variável perda óssea de acordo com o tipo de implante em cada visita. Um poder de 96,5% foi obtido para T0-T6 e 87,8% para T0-12, (Anexo IV).

## DISCUSSÃO

Estudos analisando a perda óssea marginal ao redor dos implantes zigomáticos são escassos, porém necessários. A dissipação das forças oclusais nos implantes zigomáticos tende a estar na região do osso zigomático, enquanto nos implantes convencionais essa dissipação ocorre ao longo do rebordo oclusal. A maior dissipação apical observada nos implantes zigomáticos favorece menor perda óssea devido à maior distância da linha bacteriana e melhor qualidade óssea. Vários parâmetros podem interferir com o nível de perda óssea ao redor dos implantes, como a colocação e o número de implantes, comprimento do implante, tipo de prótese suportada por implante ou muco-suportada por implante e presença de gengiva queratinizada. A técnica original recomenda que o procedimento de carga protética seja em duas etapas. No presente estudo, foram realizadas carga imediata em todos os pacientes para a reabilitação da maxila atrofada através da instalação de prótese híbrida (protocolo), baseado em vários estudos que mostraram bons resultados dos implantes zigomáticos quando foram submetidos ao processo de carga protética imediata.(4,6,16,18)

As fixações zigomáticas são utilizadas em reabilitações de maxilas edêntulas severamente atrofadas, proporcionando ancoragem no osso zigomático. Modificações na técnica original de instalação destas fixações possibilitam um melhor posicionamento de sua emergência, favorecendo a reabilitação protética. Atualmente, são utilizadas técnicas de instalação internas ou externas ao seio maxilar. O comportamento biomecânico e a remodelação óssea dos implantes zigomáticos figuram como um tema que precisa ser estudado e elucidado na literatura com resultados a longo prazo. Estudos realizados em elementos finitos, relataram a dissipação de tensões em fixações zigomáticas instaladas internamente ou externamente ao seio maxilar. Os resultados mostraram uma distribuição de tensões mais homogênea nas fixações zigomáticas instaladas externamente ao seio maxilar. Concluiu-se que a técnica exteriorizada proporciona maior área de contato osso/fixação, quando comparado a

posição palatinizada da emergência das fixações na técnica original que gera uma maior angulação da fixação e maior braço de alavanca na prótese. Em ambas as técnicas foram observadas menores tensões no osso zigomático em relação à maxila. Neste contexto, nosso estudo se justifica por realizar as medições radiográficas na porção cervical dos implantes, pois a dissipação das forças e tensões estão concentradas nesta área.(19)

Com o objetivo de se realizar uma análise de remodelação óssea cervical mais adequada, buscou-se neste trabalho utilizar a TCFC (para avaliação da altura óssea vestibular e lingual) e a radiografia intrabucal (para avaliação da altura óssea mesial e distal), aplicando-se um método padronizado de aquisição das imagens em diferentes tempos, descrito por Manfrinato et al. 2024.(17)Estas modalidades imaginológicas foram eleitas no propósito de respeitar as normas de radioproteção ao paciente. Após a obtenção das mensurações, os resultados desta avaliação mostraram uma média de perda óssea cervical de 0,22 mm para os implantes zigomáticos e 0,53 mm para os convencionais em 12 meses de acompanhamento. Em relação aos implantes convencionais, esses valores estão dentro do esperado, segundo a literatura Siddiqi et al., 2018 sugerem que uma perda óssea marginal de 1,5 a 2 mm após o primeiro ano é considerada aceitável. Além disso, (Siqueira et al., 2017) relata que a estabilidade do tecido é esperada 1 ano após a colocação do implante e que pode ser esperada uma perda óssea contínua de até 0,2 mm por ano. Na tentativa de redefinir os critérios radiográficos relativos à perda óssea, foi que uma perda óssea máxima de 2 mm é aceitável por um período de 5 anos após a inserção da prótese. Nossos resultados também estão de acordo com os estudos de (Degidi M et al, 2017) e (Pellicer-Chover H et al., 2019) onde a perda óssea ao redor de implantes osteointegrados é considerada um sinal radiográfico essencial no diagnóstico peri-implantite, no entanto, no período inicial após a colocação do implante, uma quantidade mínima de perda óssea é aceito como remodelação normal.(20–23)

Em estudo retrospectivo com acompanhamento de 6 anos (D'Orto B et al., 2023) foram avaliados e comparados a perda óssea marginal entre dois diferentes categorias de implantes na versão hexágono interno (Grupo A) e na versão do hexágono externo (Grupo B). As visitas de acompanhamento foram realizadas radiografias intraorais usando a técnica do sendo que a avaliação do osso marginal foi realizada 1 semana após a cirurgia, 3 e 6 meses e uma vez por ano durante os 6 anos seguintes. Para implantes hexágono externo, a reabsorção marginal foi de  $1,1 \pm 0,17$  mm. O subgrupo de implantes unitários e pontes não apresentou diferenças estatisticamente significativas com uma reabsorção óssea marginal de  $1,07 \pm 0,15$  mm e  $1,1 \pm 0,17$  mm, respectivamente. Implantes hexágono interno mostraram uma reabsorção marginal de  $0,91 \pm 0,17$  mm, enquanto o subgrupo de implantes unitários e pontes apresentaram reabsorção de  $0,90 \pm 0,19$  mm e  $0,90 \pm 0,17$  mm, respectivamente, sem diferenças estatisticamente significativas. Os resultados da nossa pesquisa com os implantes Grand Morse durante o acompanhamento de 12 meses, mostraram excelentes índices de remodelações ósseas cervicais, sejam com os implantes zigomáticos (média de 0,22 mm) ou convencionais (média de 0,53 mm), sugerindo que implantes conectados internamente mostraram menos reabsorção óssea do que implantes conectados externamente.(24,25)

Um acompanhamento clínico prospectivo de 3 anos utilizando radiografias panorâmicas para controle, revelou uma média de perda óssea de  $1,34 \pm 0,23$  mm para implantes zigomáticos (hexágono externo) e perda óssea média de  $1,10 \pm 0,58$  mm para implantes convencionais (hexágono externo). (Coppedé et al., 2017)(26). Em nosso estudo, os implantes zigomáticos e convencionais com a conexão GM resultaram em menores índices de perda óssea média (0,22 mm para os implantes zigomáticos e 0,53 mm para os convencionais). Esses resultados de médio prazo indicam que a reabilitação imediata de arco completo apoiada por implantes zigomáticos podem ser considerados uma modalidade de tratamento viável para maxila gravemente atrófica.

Em estudo de Agliardi et al., 2017, avaliou-se nove reabilitações (conexões hexágono externas) completas com implantes zigomáticos duplos bilaterais e seis reabilitações completas com quádruplos implantes zigomáticos; após um acompanhamento mínimo de 6 anos com radiografias panorâmicas, houve uma perda óssea média para implantes zigomáticos de  $1,39 \pm 0,10$  mm e uma perda óssea média para implantes convencionais de  $1,36 \pm 0,09$  mm sem diferenças significativas entre os dois grupos. Estes resultados contrastam com os do presente estudo, que revelaram índices de perda óssea menores para os implantes zigomáticos em relação aos implantes convencionais, com diferença estatística significativa.(27)

A reabilitação zigomática suportada por implantes tem se tornado comum nos países desenvolvidos em pacientes com reabsorção maxilar grave que procuram próteses fixas para reabilitação. Os resultados clínicos e radiográficos de acompanhamento deste estudo, sugerem que os implantes zigomáticos apresentam um alto desempenho de sucesso e sobrevivência em reabilitações orais (taxa de sucesso de 100% em 12 meses). Estes dados estão de acordo com (Qian J et al., 2012, Chrcanovic B et al., 2016 e Varghese et al., 2023).(28–30) As taxas de sobrevivência e sucesso dos implantes zigomáticos e implantes convencionais com a conexão Grand Morse encontradas no presente estudo foram superiores ao estudo retrospectivo de (Moraschini V, et al., 2023) com acompanhamento de 5 anos, onde a taxa média de sobrevivência foi de  $96,5\% \pm 5,02$  para implantes zigomáticos e  $95,8\% \pm 6,36$  para implantes convencionais, sugerindo que os implantes zigomáticos podem ter boa previsão de longo prazo. Esses resultados também se mostraram positivos em reabilitações envolvendo quatro implantes zigomáticos (Zygoma Quad) com taxa média de sobrevivência de  $95,9\% \pm 4,75$ . Há maior sobrevivência dos implantes zigomáticos que receberam carga imediata em comparação com implantes que não receberam carga imediata.(16,18)

Um grande desafio na terapia de implantes é minimizar a perda de osso crestal ao redor dos implantes, uma vez que isso provou ser essencial para a estabilidade dos tecidos moles e

sucesso dos implantes a longo prazo. O design e a localização da interface implante-pilar em relação à crista óssea, a quantidade de mucosa queratinizada e espessura de tecidos moles foram sugeridas a um impacto direto na perda óssea marginal do implante(31) Além disso, (Varghese et al., 2023) relata que ainda faltam evidências na literatura que expliquem o padrão de perda óssea marginal nas reabilitações com implantes zigomáticos, o que pode significar o comprometimento do prognóstico e do tratamento ao longo do tempo.(4,30,32)

A oferta de uma gama maior de abutments angulados permitiu a reabilitação de casos com diferentes arranjos anatômicos com um resultado protético mais satisfatório. Na amostra do presente estudo observou-se que foram utilizados mini pilares cônicos de 45° em 72% dos implantes zigomáticos e mini pilares cônicos de 60° em 28% dos implantes zigomáticos. A análise da comparação da perda óssea entre os implantes zigomáticos reabilitados com mini pilar cônico de 45° e 60° mostrou que não houve diferença estatisticamente significativa entre eles.

O presente estudo analisou também a influência dos diferentes arranjos biomecânicos na perda óssea dos implantes zigomáticos. Na comparação da média de reabsorção dos implantes zigomáticos, de acordo com cada arranjo biomecânico utilizado (2 zigomáticos + 2 convencionais) X (2 zigomáticos + 3 convencionais) X (2 zigomáticos + 2 zigomáticos), não houve diferença estatisticamente significativa, embora uma média de reabsorção ligeiramente maior dos implantes zigomáticos no arranjo 2 zigomáticos + 2 zigomáticos foi observada. Uma limitação da presente pesquisa é o tamanho da amostra, que nesta avaliação específica dos arranjos biomecânicos, pode ser considerada um viés.

Não encontramos relatos na literatura atual comparando os diferentes tipos de mini pilares e disposição tridimensional em conjunto dos implantes zigomáticos e convencionais utilizados nas reabilitações orais. Maiores estudos clínicos devem ser considerados para comparação dos resultados a longo prazo.



Em um estudo retrospectivo de 10 anos (Penitente P et al., 2023), foram avaliados os resultados clínicos de pacientes reabilitados com implantes com protocolos (imediatos e convencionais) e os tipos de conexões do implantes instalados (hexágono externo (HE) e cone morse (CM)). Os prontuários foram divididos em dois grupos, G1 (carga convencional) e G2 (carga imediata), e ainda subdivididos de acordo com o tipo de implante. No de dados disponibilizados 1.227 implantes com dimensões de 10–13 mm e diâmetros de 3,75 a 4 mm. As taxas de sobrevivência do G1 foram de 94,95% para implantes HE e 99,5% para implantes CM. No G2 a sobrevida foram de 93,75% para implantes HE e 91,3% para implantes CM. As taxas de sobrevivência dos implantes foram relativamente altas entre todos os grupos avaliados. Os resultados deste estudo mostraram que a reabilitação com implantes dentários apresentou excelente resultados independentemente do tipo de conexão (HE ou CM) ou processo de carga (convencional ou imediato). Os dois protocolos de carregamento e dois tipos de conexão tiveram excelentes resultados e respaldo científico. Portanto, a escolha do tipo de implante deve ser baseada nas necessidades clínicas de cada paciente. Os resultados da nossa pesquisa através de um acompanhamento clínico e radiográfico de 12 meses, sugerem uma alta taxa de sucesso em sobrevida dos implantes zigomáticos e convencionais com a utilização da conexão Grand Morse. Portanto, a conexão Grand Morse se mostrou superior quando comparado às conexões hexágono externo e cone morse utilizadas nas reabilitações orais, relatados na literatura.(33)

A falta de avaliação a longo prazo do prognóstico do tratamento com implantes zigomáticos considerando pré-tratamento e pós-tratamento com dados comparativos (nível ósseo marginal peri-implantar) são ainda limitantes na literatura. Apesar das complicações, os resultados do tratamento reabilitador com implantes zigomáticos constituem uma técnica eficaz em reabilitação de pacientes com maxila severamente atrofica.(25,30)

Estudos clínicos de acompanhamento radiográfico dos implantes zigomáticos são escassos na literatura. Os resultados preliminares deste acompanhamento

radiográfico/tomográfico de 12 meses demonstraram que os implantes zigomáticos Grand Morse apresentaram baixos índices de remodelação óssea cervical. Os pacientes deverão ser acompanhados por mais tempo e, deste modo, poderemos confirmar o sucesso dessas reabilitações orais.

## **CONCLUSÃO**

Os implantes zigomáticos e convencionais com a conexão Grand Morse apresentaram excelentes índices de remodelação óssea cervical ao longo de 12 meses de acompanhamento radiográfico.

A média de perda óssea cervical dos implantes zigomáticos foi menor quando comparada a dos implantes convencionais.

A análise da comparação da perda óssea entre os implantes zigomáticos com mini pilar cônico de 45° e 60° mostrou que não houve diferença estatisticamente significativa entre eles.

Na comparação da média da perda óssea dos implantes zigomáticos, de acordo com cada arranjo biomecânico utilizado (2 zigomáticos + 2 convencionais X 2 zigomáticos + 3 convencionais X 2 zigomáticos + 2 zigomáticos), não houve diferença estatisticamente significativa.

## **CONFLITO DE INTERESSE**

A Neodent participou do projeto na qualidade de patrocinador. Uma vez que a empresa é a fabricante do dispositivo e desta forma apresenta conflitos de interesse com o estudo, para garantir o alto grau de credibilidade da pesquisa, foram implementadas medidas que garantiram a proteção da integridade dos dados, bem como para mitigar o risco de viés. Como exemplo, a análise estatística dos dados obtidos neste estudo foi conduzida por um profissional externo.

Adicionalmente, os procedimentos de interpretação e relato dos dados da pesquisa foram realizados em concordância com o Pesquisador Principal.

## REFERÊNCIAS

1. Mavriqi L, Lorusso F, Conte R, Rapone B, Scarano A. Zygomatic implant penetration to the central portion of orbit: a case report. *BMC Ophthalmol*. 2021 Dec 1;21(1).
2. Solà Pérez A, Pastorino D, Aparicio C, Pegueroles Neyra M, Khan RS, Wright S, et al. Success Rates of Zygomatic Implants for the Rehabilitation of Severely Atrophic Maxilla: A Systematic Review. *Dent J (Basel)*. 2022 Aug 12;10(8):151.
3. Gracher AHP, de Moura MB, da Silva Peres P, Thomé G, Padovan LEM, Trojan LC. Full arch rehabilitation in patients with atrophic upper jaws with zygomatic implants: a systematic review. *Int J Implant Dent*. 2021 Dec;7(1).
4. Alsi SA, Deshpande S, Pande N. Clinical outcomes of implant-supported prosthetic rehabilitation of severely atrophic maxilla: A systematic review. *J Indian Prosthodont Soc*. 2023 Oct-Dec;23(4):335-346.
5. Tao B, Shen Y, Sun Y, Huang W, Wang F, Wu Y. Comparative accuracy of cone-beam CT and conventional multislice computed tomography for real-time navigation in zygomatic implant surgery. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2020 Dec 1;22(6):747–55.
6. Aparicio C, López-Piriz R, Albrektsson T. ORIS Criteria of Success for the Zygoma-Related Rehabilitation: The (Revisited) Zygoma Success Code. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2020 Mar;35(2):366–78.
7. Ivete Mattias Sartori EMS e GT. *Implantodontia Contemporânea*. São caetano do Sul: Napoleão; 2021. 1–448 p.
8. Manfrinato JPL. *Comparação de implantes cilíndricos e híbridos com interface Grand Morse em arco total inferior: estudo clínico radiográfico randomizado (Dissertação)* - Faculdade ILAPEO, Curitiba; 2020.
9. Marcantonio ACM, de Oliveira GJPL, Tassi PA, Manfrinato JPL, Segnini B, de Souza Bezerra Araújo RF, et al. Full-arch prostheses supported by implants with different macrostructures: A multicenter randomized controlled trial. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2025 Feb;27(1):e13392.
10. de Souza Castro de Teive e Argollo L, Francischone C, Duarte L, Senna P, Assis N, Sotto-Maior B. Marginal Bone Remodeling Around Dental Implants with Hexagon External Connection After 10 Years: A Case Series with 10 to 19 Years of Function. *Int J Periodontics Restorative Dent* [Internet]. 2019 Oct [cited 2019 Oct 9];39(5):703–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31449582>

11. Vishnu VA, Sanyal PK, Tewary S, Nilesh K, Suresh Prasad RM, Pawashe K. A split-mouth clinico-radiographic comparative study for evaluation of crestal bone and peri-implant soft tissues in immediately loaded implants with and without platelet-rich plasma bioactivation. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* [Internet]. 2019 Aug 14 [cited 2019 Oct 9];13(2):117–22. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31592104>
12. de Siqueira RAC, Fontão FNGK, Sartori IA de M, Santos PGF, Bernardes SR, Tiozzi R. Effect of different implant placement depths on crestal bone levels and soft tissue behavior: a randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res* [Internet]. 2017 Oct 1 [cited 2020 Nov 26];28(10):1227–33. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/clr.12946>
13. Valente ML da C, Castro DT de, Shimano AC, Reis AC Dos, de Castro DT, Shimano AC, et al. Influence of an alternative implant design and surgical protocol on primary stability. *Braz Dent J* [Internet]. 2019 Jan 1 [cited 2020 Mar 12];30(1):47–51. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30864647>
14. Lovatto ST, Bassani R, Sarkis-Onofre R, dos Santos MBF. Influence of Different Implant Geometry in Clinical Longevity and Maintenance of Marginal Bone: A Systematic Review. *Journal of Prosthodontics*. 2019;28(2):e713–21
15. Messias A, Nicolau P, Guerra F. Titanium dental implants with different collar design and surface modifications: a systematic review on survival rates and marginal bone levels. *Clin Oral Implants Res* [Internet]. 2018 Nov 22 [cited 2019 Apr 6];30(1):clr.13389. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/clr.13389>
16. Moraschini V, de Queiroz TR, Sartoretto SC, de Almeida DCF, Calasans-Maia MD, Louro RS. Survival and complications of zygomatic implants compared to conventional implants reported in longitudinal studies with a follow-up period of at least 5 years: A systematic review and meta-analysis. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2023 Feb;25(1):177-189.
17. Manfrinato JPL, Traczinski A, Tortora FCDT, Vieira K, Miyasawa ME, Padovan LEM; Fontão KGNF. Proposta de Técnica Radiográfica Intrabucal Padronizada para Controle da Remodelação Óssea Cervical em Implantes Zigomáticos. *Revista FT*. 2024 Nov;29(140).
18. Gracher AHP, de Moura MB, da Silva Peres P, Thomé G, Padovan LEM, Trojan LC. Full arch rehabilitation in patients with atrophic upper jaws with zygomatic implants: a systematic review. *Int J Implant Dent*. 2021 Dec;7(1):17.
19. Migliorança. Comparative study on the stress dissipation of zygomatic fixtures installed internal or external to the maxillary sinus: a 3D finite element method analysis. *Implant News*. 2009;6(4):395–402.
20. Siqueira RAC, Savaget Gonçalves Junior R, Santos PGF, Mattias Sartori IA, Wang H, Fontão FNGK. Effect of different implant placement depths on crestal bone levels and soft tissue behavior: A 5-year randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res* [Internet]. 2020 Mar 22 [cited 2020 Nov 9];31(3):282–93. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/clr.13569>
21. Degidi M, Daprile G, Piattelli A. Marginal bone loss around implants with platform-switched Morse-cone connection: a radiographic cross-sectional study. *Clin Oral Implants Res*

[Internet]. 2017 Sep 1 [cited 2019 Oct 9];28(9):1108–12. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27406899>

22. Pellicer-Chover H, Díaz-Sanchez M, Soto-Peñaloza D, Peñarrocha-Diago M, Canullo L, Peñarrocha-Oltra D. Impact of crestal and subcrestal implant placement upon changes in marginal peri-implant bone level. A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2019;24(5):e673–83.
23. Siddiqi Z, Karoli R, Kaul A, Fatima J, Varshney S, Beg MS. Platform Switching Technique and Crestal Bone Loss around the Dental Implants: A systematic review. *Ann Afr Med*. 2018;16(3):101–6.
24. D’Orto B, Chiavenna C, Leone R, Longoni M, Nagni M, Cappare P. Marginal Bone Loss Compared in Internal and External Implant Connections: Retrospective Clinical Study at 6-Years Follow-Up. *Biomedicines*. 2023 Apr 1;11(4).
25. Aparicio C, Manresa C, Francisco K, Ouazzani W, Claros P, Potau JM, et al. The Long-Term Use of Zygomatic Implants: A 10-Year Clinical and Radiographic Report. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2014;16(3):447–59.
26. Coppedê A, de Mayo T, de Sá Zamperlini M, Amorin R, de Pádua APAT, Shibli JA. Three-year clinical prospective follow-up of extrasinus zygomatic implants for the rehabilitation of the atrophic maxilla. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2017 Oct 1;19(5):926–34.
27. Agliardi EL, Romeo D, Panigatti S, de Araújo Nobre M, Maló P. Immediate full-arch rehabilitation of the severely atrophic maxilla supported by zygomatic implants: a prospective clinical study with minimum follow-up of 6 years. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2017 Dec 1;46(12):1592–9.
28. Qian J, Wennerberg A, Albrektsson T. Reasons for Marginal Bone Loss around Oral Implants. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2012 Dec;14(6):792–807.
29. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Survival and Complications of Zygomatic Implants: An Updated Systematic Review. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* [Internet]. 2016;74(10):1949–64. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joms.2016.06.166>
30. Varghese KG, Gandhi N, Kurian N, Daniel AY, Dhawan K, Joseph M, et al. Rehabilitation of the severely resorbed maxilla by using quad zygomatic implant-supported prostheses: a systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent*. 2023 Oct;130(4):543-552.
31. Palacios-Garzón N, Velasco-Ortega E, López-López J. Bone loss in implants placed at subcrestal and crestal level: A systematic review and meta-analysis. *Materials (Basel)*. 2019 Jan 5;12(1):154.
33. Penitente PA, do Vale Souza JP, dos Santos DM, Brunetto JL, de Moraes Melo Neto CL, Bueno Carlini Bittencourt AB, et al. Survival of osseointegrated implants: a 10-year retrospective study. *Clinica Terapeutica*. 2023 Mar 1;174(2):180–4.

## ANEXO I

FACULDADE ILAPEO



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

## DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Estudo Prospectivo de Série de Casos de Dispositivos Implantáveis da linha Zigomático GM Neodent

**Pesquisador:** Luis Eduardo Marques Padovan

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 20298619.1.0000.9427

**Instituição Proponente:** INSTITUTO LATINO AMERICANO DE PESQUISA E ENSINO ODONTOLOGICO -

**Patrocinador Principal:** JJGC INDUSTRIA E COMERCIO DE MATERIAIS DENTARIOS S.A

## DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.902.571

**Apresentação do Projeto:**

De acordo

**Objetivo da Pesquisa:**

De acordo

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

De acordo

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

De acordo

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Foi adequado segundo orientações do comitê

**Recomendações:**

Sem mais recomendações

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Projeto adequado em termos éticos

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Endereço:** JACAREZINHO 1/916

**Bairro:** MERCES

**UF:** PR

**Telefone:** (41)3595-6045

**Município:** CURITIBA

**CEP:** 80.710-150

**E-mail:** cep@ilapeo.com.br

## ANEXO II

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar voluntariamente do projeto de pesquisa descrito abaixo. Antes de decidir participar desta pesquisa, é importante que você entenda o que a pesquisa envolve. Este formulário de consentimento informará sobre o estudo, por que a pesquisa está sendo realizada, o que acontecerá com você durante o estudo, e os possíveis benefícios, riscos e desconfortos. Por favor, leia atentamente este formulário e leve para casa uma via não assinada, se desejar. Por favor, tome o tempo que precisar para decidir e fique à vontade para discutir com seus amigos e familiares. Peça ao pesquisador do estudo ou à equipe do estudo para explicar quaisquer palavras ou informações que você não entenda claramente.

Coisas que você precisa saber antes de decidir participar de um estudo de pesquisa:

- O principal objetivo de uma pesquisa é aprender coisas para ajudar os pacientes no futuro.
- Participar de um estudo de pesquisa e seguir as instruções do pesquisador do estudo é totalmente voluntário. Ninguém pode obrigá-lo a participar.
- Se você decidir não participar, não haverá penalidades. Você não precisa fornecer nenhum motivo para sua decisão de não participar.
- Se você decidir participar, você será solicitado a assinar este formulário e receberá uma via datada e assinada.
- Você pode mudar de ideia mais tarde e retirar-se do estudo de pesquisa a qualquer momento, sem fornecer quaisquer razões para a sua decisão. Você será gentilmente solicitado, mas não precisa fornecer nenhum motivo para sua decisão de desistência. Não haverá penalidade ou perda de benefícios de tratamento.
- Este estudo envolve um tratamento padrão. O tratamento padrão é o tratamento normalmente dado para uma determinada condição ou doença para ajudar cada indivíduo.
- Seus registros médicos/odontológicos podem se tornar parte do registro da pesquisa. Se isso acontecer, seus registros médicos/odontológicos poderão ser examinados e/ou copiados pelo patrocinador deste estudo e agências governamentais, ou outros grupos associados ao estudo.
- Esta proposta de estudo de pesquisa e informações dos participantes foram revisadas e aprovadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade ILAPEO, que é um comitê que analisa estudos de pesquisa com o objetivo de proteger os direitos e o bem-estar dos participantes da pesquisa.

**ANEXO III**  
**ANÁLISE BLAND-ALTMAN INTEROPERADORES**  
**VARIÁVEL DE MEDIÇÃO DO NÍVEL ÓSSEO DOS IMPLANTES NAS**  
**RADIOGRAFIAS PERIAPICAIS E TOMOGRAFIAS**

Tabela 1. Análise de CI de Bland-Altman de acordo com variáveis de medição do nível ósseo periapical interoperador (em todas as visitas).

Variável	Face	Erro	Desvio Padrão de erro	CI 95% de concordância	
				Baixo	Alto
Zigomático	Distal	0,003	0,03	-0,06	0,06
Direito 1	Mesial	0,004	0,04	-0,08	0,09
Zigomático	Distal	0,000	0,03	-0,06	0,06
Direito 2	Mesial	0,025	0,02	-0,02	0,07
Zigomático	Distal	-0,001	0,03	-0,06	0,05
Esquerdo 1	Mesial	-0,010	0,02	-0,05	0,04
Zigomático	Distal	-0,017	0,02	-0,06	0,02
Esquerdo 2	Mesial	-0,015	0,07	-0,15	0,12
Implante	Distal	-0,002	0,03	-0,05	0,05
Direito	Mesial	-0,002	0,02	-0,04	0,04
Implante	Distal	0,012	0,03	-0,05	0,07
Esquerdo	Mesial	-0,020	0,13	-0,27	0,23



Figura 1. Gráficos de Bland Altman - Interoperador para medições do nível ósseo periapical direito.

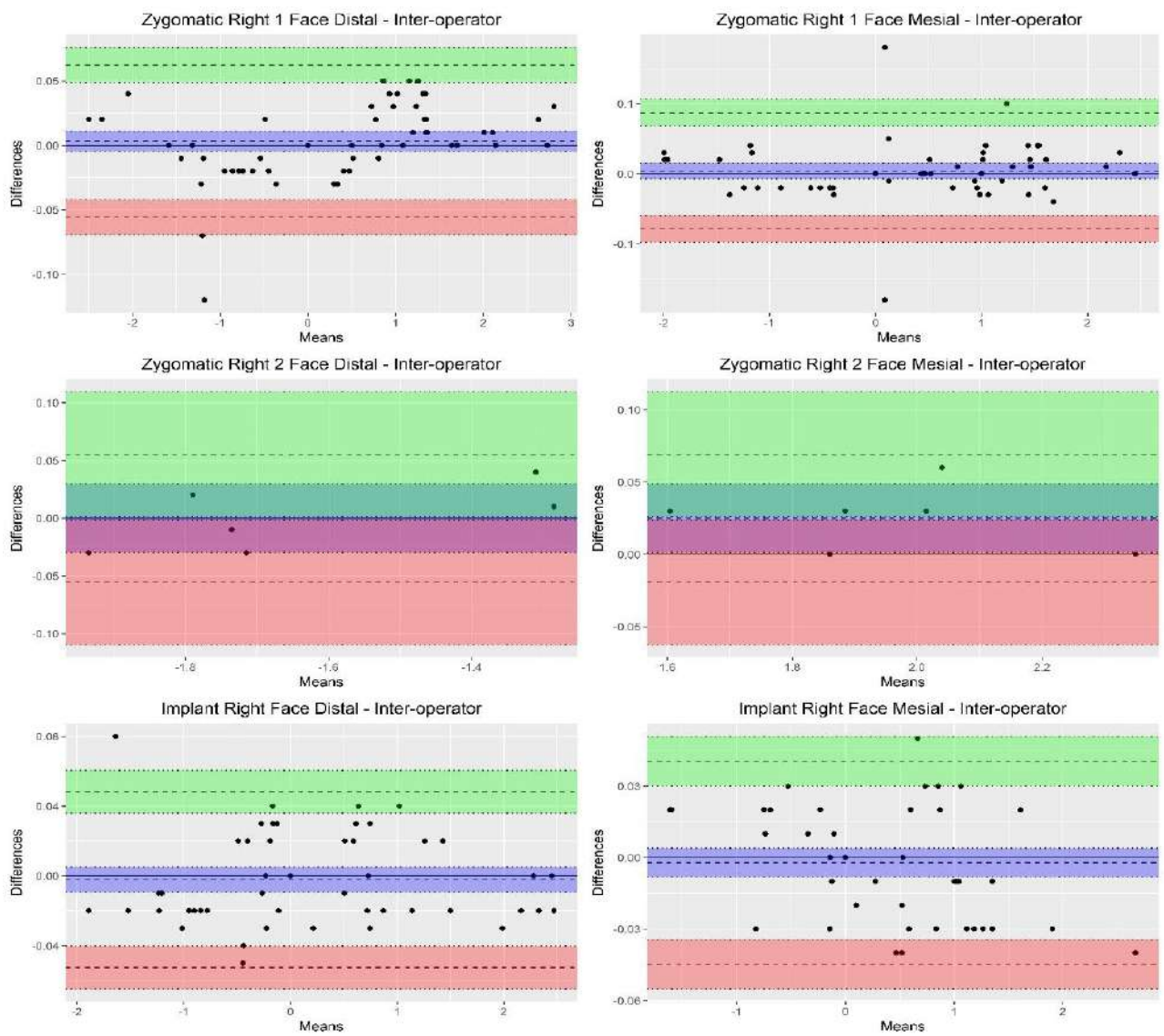


Figura 2. Gráficos de Bland Altman - Interoperador para medição do nível ósseo periapical esquerda.

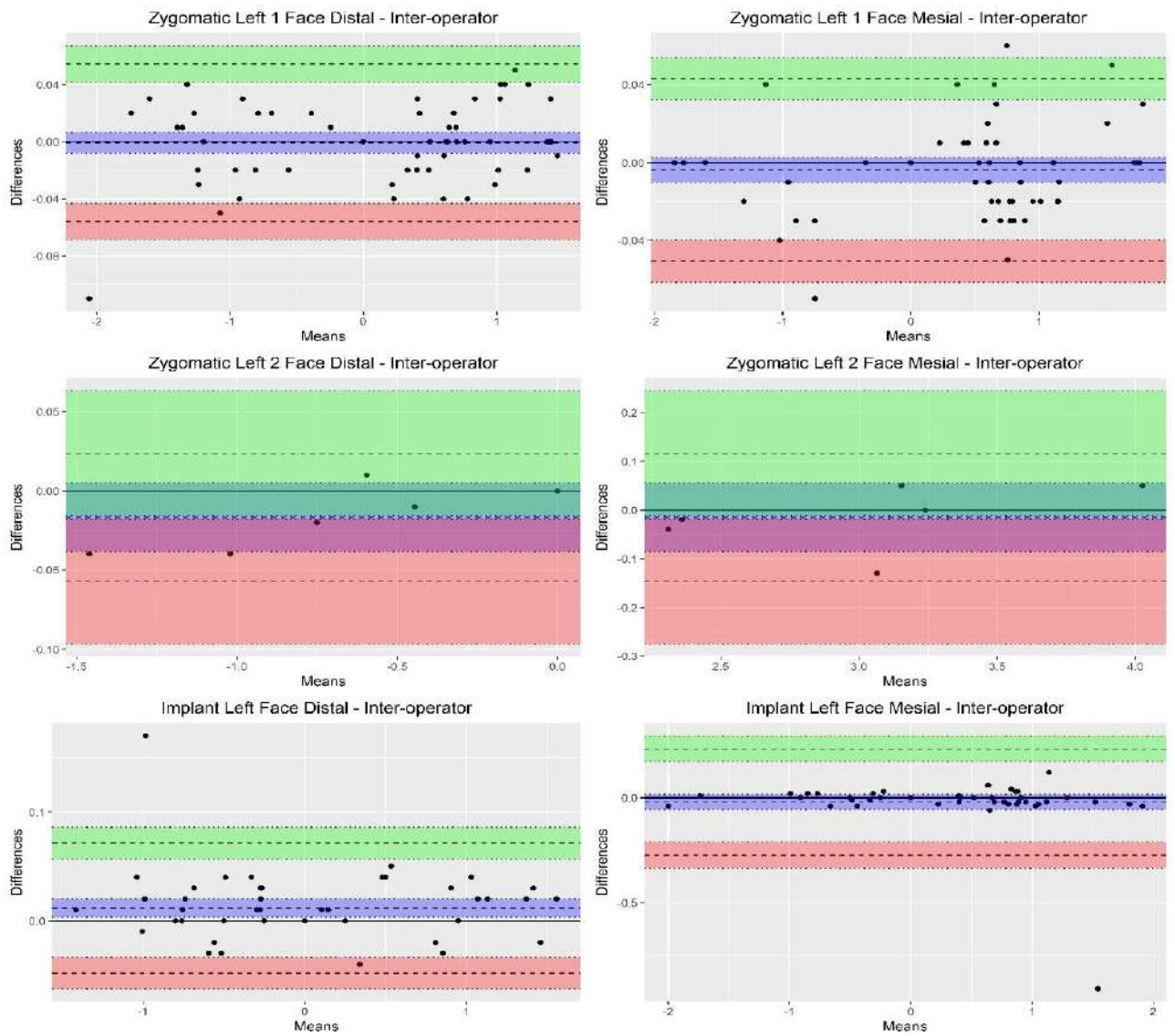


Tabela 2. Análise de Bland-Altman – CI de acordo com variáveis de medida tomográfica interoperador (em todas as visitas).

Variável	Face	Erro	Desvio Padrão de Erro	CI 95% de concordância	
				Baixo	Alto
Zigomático	Lingual	0,009	0,02	-0,04	0,05
Direito 1	Vestibular	0,004	0,02	-0,04	0,05
Zigomático	Lingual	0,005	0,01	-0,01	0,02
Direito 2	Vestibular	-0,015	0,02	-0,05	0,02
Zigomático	Lingual	-0,004	0,02	-0,05	0,04
Esquerdo 1	Vestibular	0,005	0,02	-0,04	0,05
Zigomático	Lingual	0,005	0,01	-0,01	0,02
Esquerdo 2	Vestibular	0,000	0,01	-0,03	0,03
Implante	Lingual	0,007	0,02	-0,03	0,04
Direito	Vestibular	-0,005	0,02	-0,05	0,04
Implante	Lingual	-0,006	0,02	-0,04	0,03
Esquerdo	Vestibular	0,003	0,03	-0,05	0,06

Figura 3. Gráficos de Bland Altman – Interoperador para Medidas Tomográficas Direitas.

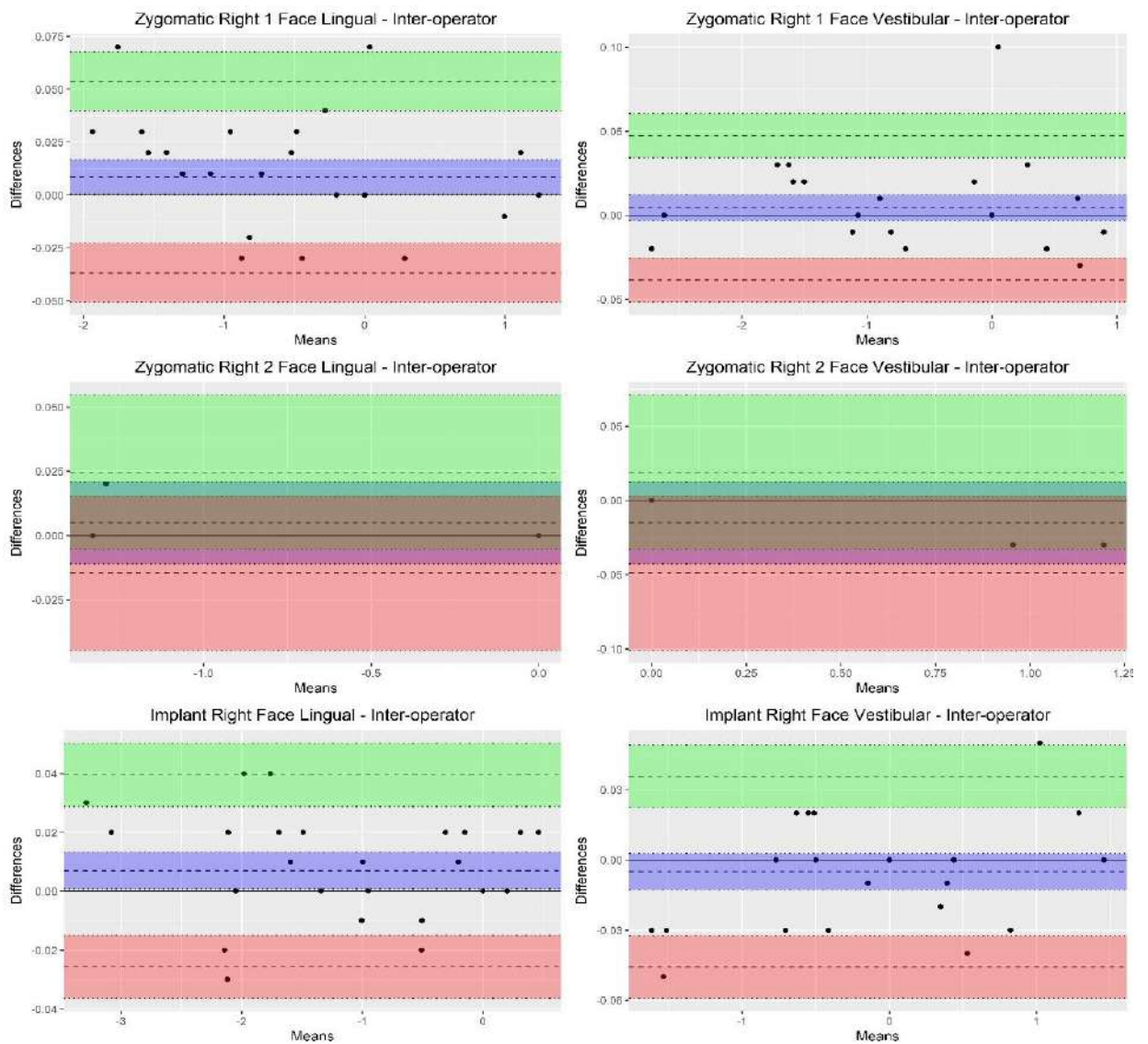
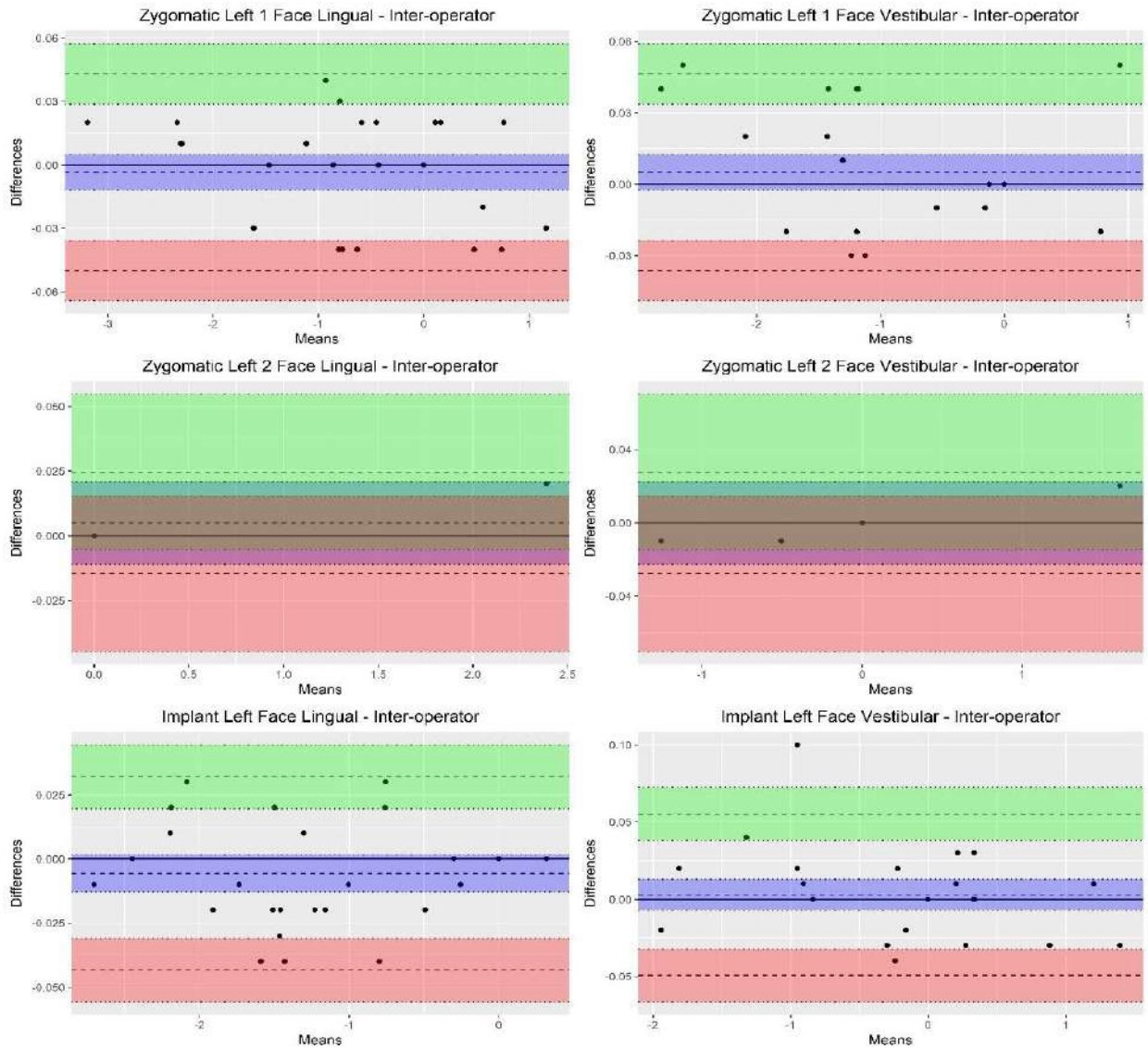


Figura 4. Gráficos de Bland Altman – Interoperador para Medidas Tomográficas Esquerdas.



Em todas as variáveis analisadas pelo método de Bland-Altman houve boa concordância entre os observadores, indicada pela não significância do viés e pelos valores da diferença média entre os observadores próximos de zero.



## ANEXO IV PODER DA AMOSTRA

O poder da amostra foi de 96,5% utilizando o teste de Wilcoxon-Mann-Whitney:

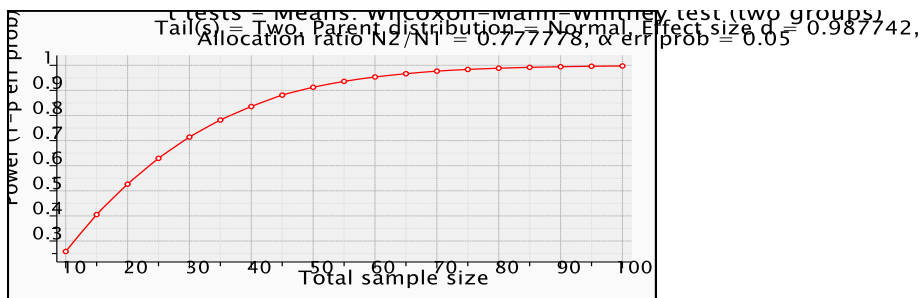


Figura 1. Poder da amostra (eixo y) de acordo com o tamanho da amostra (eixo x), considerando  $\alpha = 0,05$  e tamanho do efeito 0,988 (visita T0-T6).

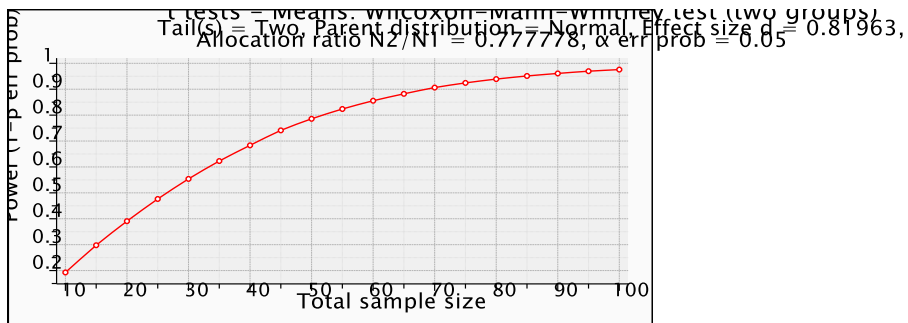


Figura 2. Poder da amostra (eixo y) de acordo com o tamanho da amostra (eixo x), considerando  $\alpha = 0,05$  e tamanho do efeito 0,82 (obtido a partir dos resultados (visita T0-T12)).

## 2. Artigo Científico 2

Artigo de acordo com as normas da Faculdade ILAPEO, para futura publicação na periódico **Revista FT**.

### **PROPOSTA DE TÉCNICA RADIOGRÁFICA INTRABUCAL PADRONIZADA PARA CONTROLE DA REMODELAÇÃO ÓSSEA CERVICAL EM IMPLANTES ZIGOMÁTICOS**

**João Paulo Lavagnoli Manfrinato<sup>1</sup>  
Adriana Traczinski<sup>1</sup>  
Thiemy de Cássia Firmo Tortora<sup>2</sup>  
Keiler Vieira<sup>3</sup>  
Erton Massamitsu Miyasawa<sup>4</sup>  
Luis Eduardo Marques Padovan<sup>4</sup>  
Flávia Noemy Gasparini Kiatake Fontão<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Doutorando do Programa de Pós-graduação da Faculdade ILAPEO

<sup>2</sup> Tecnóloga em Radiologia da Faculdade ILAPEO

<sup>3</sup> Técnica em Saúde Bucal da Faculdade ILAPEO

<sup>4</sup> Prof. Dr. do Programa de Pós-graduação da Faculdade ILAPEO

#### **RESUMO**

Este relato de caso teve por objetivo propor uma técnica radiográfica intraoral padronizada para análise de remodelação óssea cervical peri-implantar de implantes zigomáticos, uma vez que a literatura ainda é escassa neste assunto. Uma paciente do gênero feminino, 62 anos de idade e com boas condições de saúde bucal foi reabilitada com carga imediata em maxila através de implantes zigomáticos e convencionais. Após a carga imediata foi realizada a instalação de uma prótese híbrida superior. O acompanhamento radiográfico padronizado foi executado durante o período de 12 meses. O índice de sucesso dos implantes e sobrevivência das próteses foi de 100%. Sabendo-se da importância da remodelação óssea peri-implantar como um fator de sucesso dos implantes a longo prazo, esta técnica radiográfica padronizada poderá auxiliar os controles clínicos e pesquisas científicas otimizando a mensuração da remodelação óssea cervical dos implantes zigomáticos utilizados em reabilitações orais.

**Palavras-chave:** Implante zigomático; Remodelação óssea; Radiografia digital odontológica.

#### **ABSTRACT**

This case report aimed to propose a standardized intraoral radiographic technique for analyzing peri-implant cervical bone remodeling in zygomatic implants, given the scarcity of literature on this topic. A 62-year-old female patient with good oral health was rehabilitated with immediate loading in the maxilla using zygomatic and conventional implants. Following the immediate loading, a maxillary hybrid prosthesis was installed. The standardized radiographic follow-up was conducted over a 12-month

period. The implant success rate and prosthesis survival rate were 100%. Considering the importance of peri-implant bone remodeling as a long-term implant success factor, this standardized radiographic technique can aid clinical monitoring and scientific research, optimizing the measurement of cervical bone remodeling in zygomatic implants used in oral rehabilitation.

**Keywords:** Zygomatic implant; Bone remodeling; Digital dental radiography.

## INTRODUÇÃO

A reabilitação da maxila severamente atrófica usando implantes zigomáticos tornou-se difundida entre os especialistas em odontologia e um foco de crescente interesse devido ao envelhecimento da população e à vontade de preservar a qualidade de vida. Vários estudos retrospectivos documentam uma alta porcentagem de taxa de sobrevivência do implante zigomático. (1)(2)(3)

Na literatura, diferentes geometrias e desenhos de implantes foram propostos para facilitar o posicionamento ideal da fixação e a manutenção a longo prazo da osseointegração dos implantes. (4)

Um grande desafio na terapia de implantes é minimizar a perda de osso crestal ao redor dos implantes, uma vez que isso provou ser essencial para a estabilidade dos tecidos moles e sucesso dos implantes a longo prazo. O design e a localização da interface implante-pilar em relação à crista óssea, a quantidade de mucosa queratinizada e espessura de tecidos moles foram sugeridas a um impacto direto na perda óssea marginal do implante. (5)

A remodelação óssea marginal pode ser definida como uma resposta fisiológica normal e previsível em torno da plataforma protética e o implante dentário, representando uma resposta adaptativa do osso marginal do implante a longo prazo. Possui etiologia multifatorial e é observada em todos os implantes osseointegrados, independentemente de seu macro design, características da superfície e plataformas protéticas. O processo de remodelação óssea ocorre dentro do primeiro ano após a colocação do implante, sendo influenciada também por fatores cirúrgicos e biológicos, tais como insuficiência óssea, mau posicionamento do implante, superaquecimento ósseo, compressão cortical excessiva, tipo de conexão implante-pilar,



localização de microgap do implante-pilar, número de desconexões implante-pilar, altura do pilar, cimento residual e carregamento antecipado dos implantes. (6)

Ainda não há evidências que declarem a superioridade de qualquer uma das geometrias e configurações dos implantes na manutenção dos níveis ósseos marginais. O uso de diferentes geometrias de implantes e a possível influência na perda marginal de osso, sucesso e sobrevida são discutidos na literatura. Foi demonstrado que todas as geometrias dos implantes podem resultar em resultados previsíveis e de sucesso, sugerindo que a perda óssea marginal durante o primeiro ano em função ainda pode ser considerada um fator de sucesso. (7)(8)

Vários estudos realizados nos últimos anos relataram consistentemente altas taxas de sobrevida para implantes zigomáticos. No entanto, o estado de ancoragem óssea dos implantes zigomáticos e remodelação óssea peri-implantar raramente foi discutido nesses estudos. Até agora, estudos sobre implantes zigomáticos normalmente se concentram no caminho ideal do osso zigomático para o plano oclusal, métodos para reduzir a taxa de complicações e a biomecânica dos implantes. (9)

Em termos de diagnóstico por imagem, é fundamental fazer com que o benefício para o paciente seja superior ao risco da radiação. Neste contexto, as radiografias periapicais padronizadas possuem benefícios clínicos e científicos tornando-se conveniente para a sua elegibilidade e aplicação desta técnica alternativa.

Devido a importância da remodelação óssea peri-implantar como um fator de sucesso dos implantes a longo prazo, o objetivo deste estudo foi descrever uma técnica radiográfica intrabucal padronizada para avaliar a remodelação óssea cervical de implantes Zigomáticos utilizados em reabilitações orais.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Esta técnica radiográfica padronizada foi idealizada para fins de análise da remodelação óssea nos implantes zigomáticos ao longo do tempo. Para cada implante foi confeccionado um registro oclusal de resina acrílica Pattern (GC), (USA), diretamente sobre o apoio de mordida do posicionador radiográfico XCP-DS (Dentsply Rinn, Elgin, USA), isolando-se os dentes antagonistas com vaselina (figura 1). A Técnica periapical do Paralelismo, que permite a obtenção de tomadas radiográficas em distâncias padronizadas foi obtida com auxílio de um posicionador XCP-DS e registro oclusal personalizado com resina acrílica pattern (GC) (figuras 2, 3, 4). As radiografias intrabucais dos implantes 16, 12, 22 e 26 foram obtidas por meio do aparelho de raios X intrabucal Heliodont (Sirona, Bensheim, Alemanha), operando com 7 mA e 85 kVp, utilizando sistema de placa de fósforo (Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, Alemanha) (Figuras 5, 6). Os exames radiográficos intrabucais dos implantes zigomáticos e convencionais foram realizados nos tempos de avaliação: *baseline* (T0) (figura 7) e 12 meses (T12) (figura 8) após a instalação da prótese.



Figura 1 – Resina Acrílica Pattern (GC) e Vaselina para Isolamento dos Dentes antagonistas.



Figura 2 - Posicionadores XCP-DS utilizados para tomada radiográfica padronizada nos implantes 16, 12, 22 e 26.

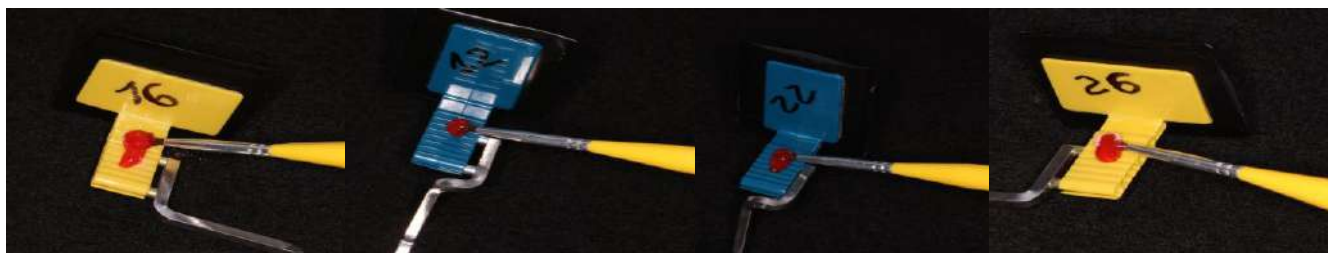


Figura 3 - Confeção dos registros de mordida nos posicionadores XCP-DS utilizando a Resina Acrílica Pattern (GC).

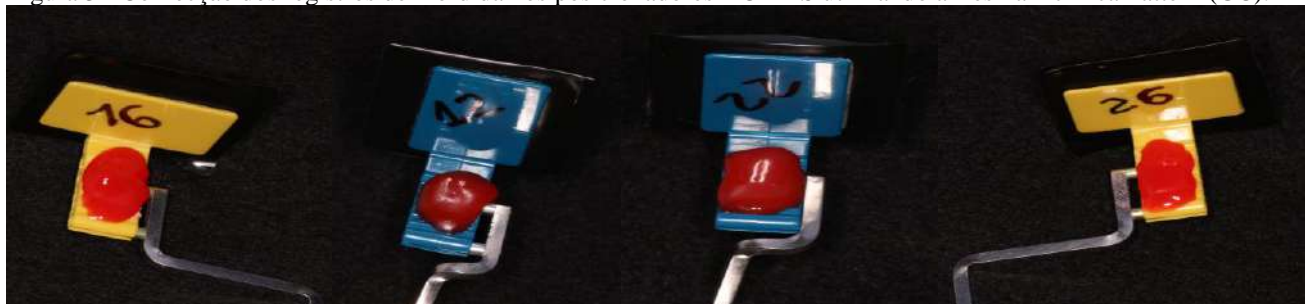


Figura 4 – Identificação dos posicionadores XCP-DS para cada implante, e resina GC depositada em apoio de mordida para obtenção do registro oclusal



Figura 5 – Paciente portador de prótese fixa híbrida, ocluindo no registro oclusal personalizado, juntamente com o sistema de posicionadores XCP-DS, no momento da tomada radiográfica intrabucal.



Figura 6 – Registros oclusais personalizados para cada implante, aderidos ao apoio de mordida do posicionador XCP-DS.

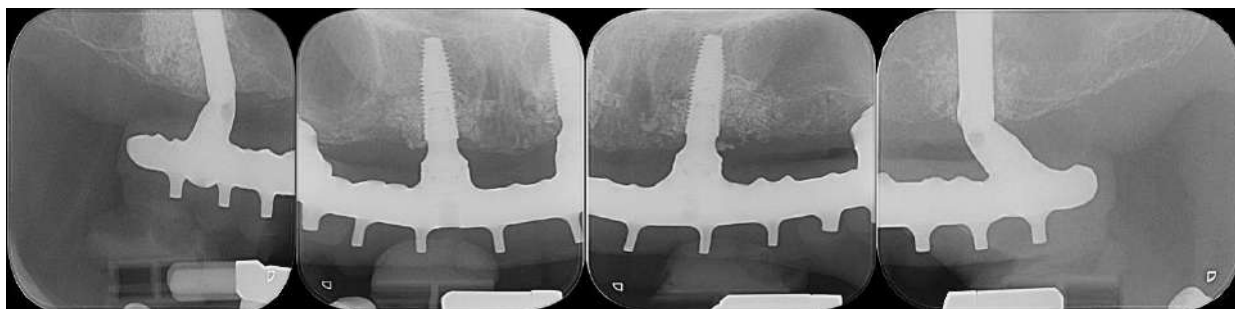


Figura 7 – Controle Radiográfico dos Implantes Zigomáticos e convencionais com a utilização da Técnica Radiográfica Padronizada obtido no pós-operatório inicial (T0).

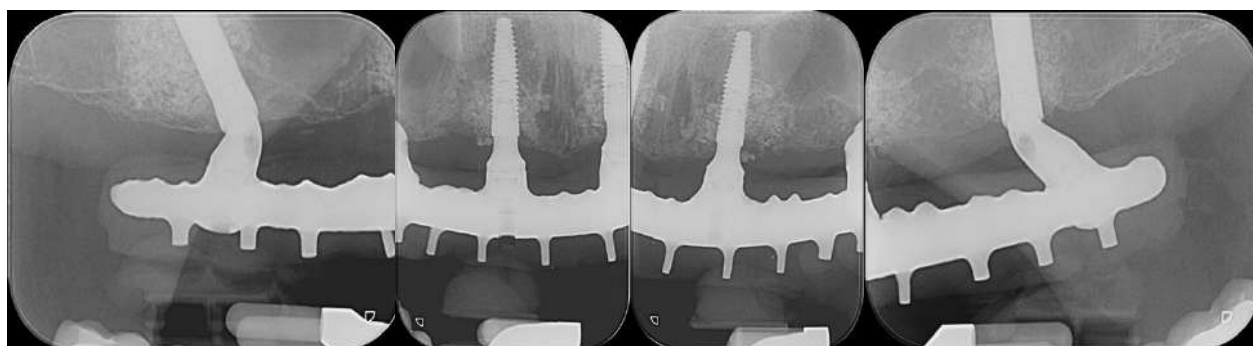


Figura 8 – Controle Radiográfico dos Implantes Zigomáticos e convencionais com a utilização da Técnica Radiográfica Padronizada obtido no pós-operatório de 12 meses (T12).

## DISCUSSÃO

O monitoramento a longo prazo das condições dos tecidos moles e duros peri-implantares é essencial para a avaliação dos resultados clínicos em tratamentos com implantes dentários. Ademais, a identificação precoce de defeitos ósseos ao redor dos implantes pode desempenhar um papel fundamental na prevenção da progressão da perda óssea, mitigando o risco de falha do implante decorrente de ancoragem insuficiente. (10) Nesse sentido, atenção especial tem sido dada a avaliação radiográfica pós-operatória de implantes dentários. Entre os métodos bidimensionais a radiografia periapical é a mais utilizada para implantes convencionais. Essas radiografias são adquiridas com o receptor de imagem colocado paralelamente ao objeto e o feixe central projetado perpendicularmente ao receptor de imagem e o objeto. As imagens resultantes possuem excelentes resoluções espaciais, no entanto, são incapazes de mostrar a condição do osso ao redor das áreas não proximais dos implantes. Essa

deficiência pode ser problemática em alguns casos, pois a perda óssea inicial geralmente ocorre no aspecto vestibulo-lingual de um implante devido à relativa falta de espessura óssea nessa área. A imagem tridimensional (3D), em contraste, tem o benefício de fornecer informações volumétricas com detalhes precisos e confiáveis em detrimento da administração de uma dose maior de radiação. Atualmente, a tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) é a técnica de escolha para vários fins de imagem 3D em Odontologia. No entanto, nos casos em que objetos de alta densidade, como implantes de titânio, são posicionados dentro do campo de visão (FOV), a qualidade da imagem é degradada como resultado de estrias e artefatos de endurecimento do feixe, dificultando a visualização do osso ao redor do implante. A gravidade desses artefatos, que em alguns casos pode ser suficiente para mascarar defeitos ósseos peri-implantares, depende de vários fatores, incluindo o tipo de dispositivo CBCT usado, as dimensões FOV, a posição do objeto dentro do FOV e a aplicação de algoritmos de redução de artefatos de metal. (11)

A imagem convencional (por exemplo, radiografia periapical) deve ser a primeira escolha para avaliar o implante após sua colocação e osseointegração. Os artefatos na tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) devem ser considerados. No entanto, a CBCT é recomendada para pacientes com anormalidades sensoriais após cirurgia de implante dentário para avaliar e identificar a causa subjacente das complicações do implante e determinar o tratamento apropriado. (12)

As radiografias intraorais são imagens bidimensionais, portanto podem detectar desajustes mesiais e distais. A técnica radiográfica, independentemente do tipo de desajuste analisado, deve proporcionar uma correta projeção das estruturas. Alguns autores investigaram a influência de diferentes angulações do feixe na detecção de desajuste no *abutment* do implante e concluíram que uma projeção ortogonal é a mais precisa.

A detecção correta de lacunas de 150  $\mu\text{m}$  é possível quando o ângulo vertical entre o feixe central e a região de interesse é inferior a 15 graus, mas quando são aumentadas em 5 graus, a detecção do desajuste torna-se incerta. (13)

Estudos relatam que a radiografia periapical é bem-sucedida na avaliação da interface osso-implante e osso peri-implantar. Portanto, se torna a modalidade de escolha para estas avaliações. Possui baixo custo e baixa dose de radiação para o paciente e excelente resolução espacial e está disponível na maioria dos consultórios odontológicos. No entanto, as desvantagens da radiografia periapical incluem distorção geométrica e ampliação que limitam sua aplicação para medições lineares de alvos importantes em avaliações pré-operatórias e planejamento de tratamento com implantes. (14) (15)

As alterações do nível ósseo marginal (MBL) ao redor dos implantes são o resultado da interação entre os tecidos vivos (moles e duros) e o complexo implante-pilar em diferentes momentos. A fase cirúrgica é o primeiro ponto em que pode ocorrer perda óssea. Isso pode ocorrer devido à elevação do retalho, osteotomia, compressão óssea durante a inserção do implante e posicionamento 3D do implante. Uma vez integrados, os tecidos peri-implantares sofrem remodelação contínua relacionada aos protocolos protéticos. Esta fase parece estar principalmente associada à morfologia/ superfície implante-pilar e à contaminação da junção implante-pilar. A invasão bacteriana deste microgap pode provocar uma reação nos tecidos peri-implantares denominada “restabelecimento do espaço biológico”, que se torna clínica e radiograficamente evidente durante o primeiro ano. (16)

Um implante dentário bem-sucedido não deve registrar movimento vertical visível ou causar dor durante a percussão/função e deve estar livre de infecção. A perda óssea marginal rápida/progressiva ao redor de um implante dentário prediz um resultado malsucedido. Geralmente, uma radiografia periapical pode revelar qualquer reabsorção óssea alveolar



vertical peri-implantar. No entanto, vários autores sugeriram diferentes limites para perda óssea linear (expressa em milímetros). (17)

A estabilidade dos tecidos moles peri-implantares e contornos ósseos é um pré-requisito para a saúde, função e resultado estético a longo prazo das restaurações implanto-suportadas (4). No entanto, os implantes dentários demonstram alguma reabsorção óssea peri-implantar. A perda óssea marginal peri-implantar é influenciada pela interação entre os tecidos e o complexo implante-pilar. A geometria da conexão implante-pilar é considerada um dos fatores que mais afeta a remodelação óssea peri-implantar. A perda óssea marginal é influenciada por diferentes fatores individuais e clínicos. (18)

O cálculo da taxa de sucesso dos implantes implica o conhecimento da quantidade de reabsorção óssea peri-implantar radiológica. No entanto, diferentes autores apresentam seus próprios critérios, que foram desenvolvidos ao longo de décadas; por exemplo, Schnitman sugeriu que um implante sobrevivente bem-sucedido não deveria mostrar uma perda óssea maior do que um terço da altura vertical do implante (16). Os critérios introduzidos por Albrektsson afirmavam que a perda óssea vertical deveria ser  $< 0,2$  mm anualmente, após o primeiro ano de serviço do implante (18). Finalmente, Buser sugeriu uma reabsorção óssea radiológica peri-implantar registrada  $< 1,5$  mm durante o primeiro ano de carregamento. Como afirmado, efeitos distorcidos na medição da perda óssea marginal podem resultar em imagens radiográficas sequenciais, especialmente se as imagens do implante aparecerem como tendo sido adquiridas com diferentes posições e com desalinhamentos físicos entre o raio do anel detector e o feixe de raios X origem, ou como superposições de várias estruturas anatômicas. (19)

Uma perda óssea de aproximadamente 2 mm ao redor do implante durante o primeiro ano de colocação do implante é aceitável e considerada bem-sucedida na Conferência de

Toronto. O conceito de perda óssea crestal ao redor do implante desempenha um papel importante para a taxa geral de sucesso. A troca de plataforma ajuda a prevenir a perda óssea ao redor dos implantes e, portanto, esse conceito deve ser usado na prática clínica. (20)

Os critérios para avaliação do sucesso dos implantes dentários evoluíram ao longo dos anos para atender às necessidades dos clínicos. A perda óssea peri-implantar radiológica é comumente usada para calcular a taxa anual de sucesso. Embora os exames de TC forneçam medições de distâncias reais com o auxílio de uma calibração de distância 3D automática, as medições lineares em radiografias bidimensionais (2D) são consideradas a verdade dimensional nas mensurações das remodelações ósseas peri-implantares. A alteração do nível ósseo marginal é medida proporcionalmente ao comprimento do implante, cujas dimensões são conhecidas e, portanto, é responsável pelo padrão dimensional. Embora as dimensões dos implantes tenham sido geralmente empregadas como referência mensuração de medidas lineares, sempre que os implantes apareciam inclinados ou distorcidos na imagem, a padronização da radiografia se mostrava inadequada. (21)

## **CONCLUSÃO**

O presente estudo utilizando-se da técnica de posicionadores padronizados de mordida para controles radiográficos em implantes zigomáticos, permitiu a reprodutibilidade da relação espacial entre o objeto a ser adquirido e o detector radiográfico. Além disso, dispositivos de paralelismo são usados para verificar e definir o ângulo de incidência do feixe de raios X. Vale ressaltar que um método para a padronização da aquisição de radiografias periapicais, poderá garantir maior precisão possível na detecção de pequenas alterações ósseas peri-implantares nos implantes zigomáticos. Sabendo-se da importância da remodelação óssea peri-implantar como um fator de sucesso dos implantes a longo prazo, a técnica radiográfica padronizada descrita neste estudo poderá auxiliar os controles clínicos e pesquisas científicas otimizando a



mensuração da remodelação óssea cervical dos implantes zigomáticos utilizados em reabilitações orais.

## REFERÊNCIAS

1. Fan S, Davo R, Al-Nawas B, Castellón EV. The Rehabilitation of Partially Edentulous Maxilla With Unilateral Zygomatic Implants: A Retrospective Study up to 23 Years Follow-Up. *Clin Oral Implants Res* [Internet]. 2024 Nov 15; Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/clr.14377>
2. Goker F, Grecchi E, Del Fabro M, Agliardi EL, Buccellato FRP, Greco Lucchina A, et al. Clinical outcomes of fully and partially threaded zygomatic implants in a cohort of patients with minimum 7.5-year follow-up. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* [Internet]. 2022;3 Suppl(26):35–44. Available from: <http://www.strobe-statement.org>
3. Nave P, Queralt A. Zygomatic Implants for the Rehabilitation of Atrophic Maxillae: A Retrospective Study on Survival Rate and Biologic Complications of 206 Implants with a Minimum Follow-up of 1 Year. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2020 Nov;35(6):1177–86.
4. Mavriqi, L., Lorusso, F., Conte, R., Rapone, B., & Scarano, A. Zygomatic implant penetration to the central portion of orbit: a case report. *BMC Ophthalmology*, 2021; 21(1).
5. Palacios-Garzón N, Velasco-Ortega E, López-López J. Bone loss in implants placed at subcrestal and crestal level: A systematic review and meta-analysis. Vol. 12, *Materials*. MDPI AG; 2019.
6. Vishnu VA, Sanyal PK, Tewary S, Nilesh K, Suresh Prasad RM, Pawashe K. A split-mouth clinico-radiographic comparative study for evaluation of crestal bone and peri-implant soft tissues in immediately loaded implants with and without platelet-rich plasma bioactivation. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2019 Aug; 13(2):117–22.
7. Valente ML da C, Castro DT de, Shimano AC, Reis AC Dos. Influence of an Alternative Implant Design and Surgical Protocol on Primary Stability. *Braz Dent J*. 2019; 30(1):47–51.
8. Lovatto ST, Bassani R, Sarkis-Onofre R, dos Santos MBF. Influence of Different Implant Geometry in Clinical Longevity and Maintenance of Marginal Bone: A Systematic Review. *J Prosthodont*. 2019; 28(2):713–21
9. Huang, T. Y., Hsia, Y. J., Sung, M. Y., Wu, Y. T., & Hsu, P. C. Three-dimensional measurement of radiographic bone–implant contact lengths of zygomatic implants in zygomatic bone: a retrospective study of 66 implants in 28 patients. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2021; 50(8), 1100–1106.

10. Penitente PA, do Vale Souza JP, dos Santos DM, Brunetto JL, de Moraes Melo Neto CL, Bueno Carlini Bittencourt AB, et al. Survival of osseointegrated implants: a 10-year retrospective study. *Clinica Terapeutica*. 2023;174(2):180–4.
11. Saberi, B. V., Khosravifard, N., Ghandari, F., & Hadinezhad, A. Detection of peri-implant bone defects using cone-beam computed tomography and digital periapical radiography with parallel and oblique projection. *Imaging Science in Dentistry*, 2019; 49(4), 265–272.
12. Kim, M. J., Lee, S. S., Choi, M., Yong, H. S., Lee, C., Kim, J. E., & Heo, M. S. (2020). Developing evidence-based clinical imaging guidelines of justification for radiographic examination after dental implant installation. *BMC Medical Imaging*, 2020; 20(1).
13. Darós, P., Carneiro, V. C., Siqueira, A. P., & Lins De-Azevedo-Vaz, S. (n.d.). Diagnostic accuracy of 4 intraoral radiographic techniques for misfit detection at the implant abutment joint. 2018; 120 (1), 57-64.
14. Kajan, Z. D., Abbasi, S., Khosravifard, N., Sigaroudi, A. K., & Motevasseli, S. Efficacy of cone-beam computed tomography with modified gray-scale range versus digital periapical radiography for the assessment of bone–implant interface gaps. *Oral Radiology*, 2022; 38(1), 80–88.
15. Lago, L., da Silva, L., Martinez-Silva, I., & Rilo, B. Radiographic Assessment of Crestal Bone Loss in Tissue-Level Implants Restored by Platform Matching Compared with Bone-Level Implants Restored by Platform Switching: A Randomized, Controlled, Split-Mouth Trial with 3-year Follow-up. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 2019;34(1), 179–186.
16. Corvino, E., Pesce, P., Camodeca, F., Moses, O., Iannello, G., & Canullo, L. Clinical and radiological outcomes of implants with two different connection configurations: A randomised controlled trial. In *Int J Oral Implantol* 2020; 13(4)
17. Menchini-Fabris, G. B., Covani, U., Toti, P., Marconcini, S., Barone, A., & Martuscelli, R. A methodological approach to standardize and control the quality of the position and alignment of lamina implants on two-dimensional radiographs. *Oral Radiology*, 2020;36(3), 288–306.
18. Schnitman PA, Shulman LB. Recomendações da conferência de desenvolvimento de consenso sobre implantes dentários. *J Am Dent Assoc*. 1979;98:373–7.
19. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. A eficácia a longo prazo dos implantes dentários usados atualmente: uma revisão e critérios de sucesso propostos. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1986;1:11–25.
20. Nayak, R., Devanna, R., Dharamsi, A. M., Shetty, J., Mokashi, R., & Malhotra, S. Crestal bone loss around dental implants: Platform switching vs platform matching-a retrospective study. *Journal of Contemporary Dental Practice*, 2018;19(5), 574–578.
21. Fernandez-Formoso N, Rilo B, Mora MJ, Martinez-Silva I, San tana U. Uma modificação da técnica de paralelismo para determinar o nível da crista óssea ao redor de implantes dentários. *Dentomaxillofac Radiol*. 2011;40:385–9.