RENAN LÚCIO BERBEL DA SILVA

**Avaliação da densidade ótica peri-implantar cervical em controle longitudinal
de implantes imediatos na região anterior de maxila**

São Paulo

2018

RENAN LÚCIO BERBEL DA SILVA

Avaliação da densidade ótica peri-implantar cervical em controle longitudinal de implantes na região anterior de maxila

Versão Corrigida

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia (Diagnóstico Bucal). para obter o título de Mestre em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Israel Chilvarquer

São Paulo

2018

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

Catálogo-na-Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Silva, Renan Lúcio Berbel da.

Avaliação da densidade ótica peri-implantar cervical em controle longitudinal de implantes na região anterior de maxila / Renan Lúcio Berbel da Silva ; orientador Israel Chilvarquer. -- São Paulo, 2018.

97 p. : fig., tab. graf.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) -- Programa de Pós-Graduação em Odontologia.
Área de Concentração: Diagnóstico Bucal -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Versão corrigida

1. Técnica de subtração. 2. Densidade ótica. 3. Osteointegração. I. Chilvarquer, Israel. II. Título.

Silva RLB. Avaliação da densidade ótica peri-implantar cervical em controle longitudinal de implantes na região anterior de maxila. Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Aprovado em: 06 / 04 /2018

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a). Marlene Fenyo Soeiro de Matos Pereira
Instituição: FOUSP Julgamento: Aprovado

Prof(a). Dr(a). Jorge Elie Hayek
Instituição: APCD/Jardim Paulista Julgamento: Aprovado

Prof(a). Dr(a). João Gualberto de Cerqueira Luz
Instituição: FOUSP Julgamento: Aprovado

A **Deus** acima de todas as coisas.

A meus pais, **César e Lucimara**, por serem meu porto seguro, me apoiarem nas escolhas que tomei, me ensinarem valores e princípios, mas principalmente pelo amor incondicional. Vocês são tudo. Amo vocês.

A minha maravilhosa irmã, **Carla**, por estar sempre presente desde antes do abrir dos olhos, do primeiro choro, sempre ao meu lado me apoiando. Amo você.

A minha noiva, **Gabriela**, por todo o amor, compreensão, apoio e carinho. Você me faz uma pessoa melhor. Amo você.

Sem vocês, nada faz sentido.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, **Prof. Dr. Israel Chilvarquer**, por toda a ajuda, disponibilidade e orientação, além de todas as oportunidades que me fizeram crescer no âmbito acadêmico e como pessoa.

Ao meu colega e amigo **Prof. Dr. Eduardo Duailibi**, pela amizade, apoio e ensinamentos, desde minha iniciação científica até a conclusão deste trabalho.

Ao **Prof. Dr. Claudio Mendes Pannuti** por toda a ajuda e apoio neste estudo.

Ao **Prof. Dr. Jorge Hayek** por todos os ensinamentos e por permitir a realização deste estudo, disponibilizando as imagens do banco de dados juntamente a instituição Indor.

Ao **Dr. Michel Lipiec** pela participação e ajuda no trabalho.

Aos Professores da disciplina de Radiologia, **Profa. Dra. Marlene Fenyo Soeiro de Matos Pereira**, **Prof. Dr. Claudio Fróes de Freitas**, **Profa. Dra. Emiko Saito Arita**, **Prof. Dr. Cesar Angelo Lascalea**, **Prof. Dr. Claudio Costa**, **Prof. Dr. Marcelo Cavalcanti**.

À secretária da disciplina, **Maria Aparecida Pinto (Cidinha)**, por sempre ajudar todos os alunos do programa, sempre com um sorriso no rosto.

Ao meu amigo, **Jun Ho Kim**, pela amizade, generosidade e principalmente por toda ajuda neste trabalho.

Aos meus colegas do Programa Diagnóstico Bucal, em especial, aos amigos: **Isabela Choi, Luciana Munhoz, Nataly Zambrana, Fernando Amorim, Erika Ramos, Denise Haddad, Reinaldo Abdala, Jéssica Zambrana, Daniela Richarte, Arthur Cortez.** Pelos bons momentos de convívio, compartilhando dificuldades e conquistas.

Aos meus amigos da pós-graduação, **Caio Colombini, Vanessa Marui, Karolyne Oliveira, Vinicius Maximiano, Marcela Giudicissi, Estela Rebeis, Ayrán Luzzi.** Obrigado por fazerem parte dessa jornada.

A minha sogra, **Gilda**, e ao meu cunhado, **Ricardo**, por todas as correções e ajuda.

À Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

À agência de fomento a pesquisa CAPES pelo auxílio financeiro.

"Make today the best day of your life, because there is no good reason not to".

Jérôme Jarre

RESUMO

Silva RLB. Avaliação da densidade ótica peri-implantar cervical em controle longitudinal de implantes na região anterior de maxila [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2018. Versão Corrigida.

As complicações peri-implantares, posteriormente a colocação do implante em função, são frequentes e sua identificação precoce pode significar uma terapêutica adequada e conseqüentemente garantir o sucesso do terapêutica. A proposta neste trabalho foi avaliar longitudinalmente a densidade ótica do osso alveolar peri-implantar na região cervical, analisada, por meio da técnica de subtração radiográfica de um acervo de radiografias digitais adquiridas de pacientes previamente reabilitados com trinta e sete implantes osteointegrados imediatos na região anterior da maxila. Os controles radiográficos foram realizados em cinco momentos: na instalação das próteses, após 15,90,180 e 360 dias, e as radiografias intrabucais foram obtidas pela técnica do paralelismo de cilindro longo, com posicionadores do tipo Hanshin individualizados de forma a garantir a padronização das imagens. As imagens digitais obtidas foram alinhadas e equalizadas e por fim submetidas ao procedimento de subtração radiográfica. Os resultados indicaram que a metodologia de subtração radiográfica é válida para a avaliação da perda óssea peri-implantar, assim como demonstra a literatura. No entanto, a reprodução das angulações verticais e horizontais, apresentam-se como críticas na avaliação da densidade ótica da crista óssea e demandam grande habilidade do operador para a correta aplicação. Por meio dessa técnica, conseguimos avaliar de forma quantitativa e qualitativa as alterações na faces proximais nas imagens radiográficas do acervo analisado. A subtração radiográfica, por meio da ferramenta de histograma, permitiu quantificar de forma objetiva as diferenças encontradas nas análises.

Palavras-chave: Subtração radiográfica. Densidade ótica. Osteointegração.

ABSTRACT

Silva RLB. Evaluation of cervical peri-implant optic density in longitudinal control of implants in the anterior maxilla region [dissertation]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2018. Versão Corrigida.

The peri-implant complications, in addition to implant placement in function, are frequent and their early identification could mean a therapy appropriately and consequently guarantee the success of the treatment. The aim of this research was to longitudinally evaluate of the optical density of the peri-implant alveolar bone at the cervical region, analyzed by means of the radiographic subtraction technique, a collection of digital radiographs acquired from patients previously rehabilitated with thirty seven osseointegrated implants. The radiographic controls performed in five moments, at the installation of the prostheses, after 15,90,180 and 360 days, and the intraoral radiographs were obtained by parallelism technique, with Hanshin-type positioners individualized in order to guarantee the standardization of the images. The obtained digital images were aligned and equalized and finally submitted to radiographic subtraction procedure. The results indicated that the methodology of radiographic subtraction is valid for an evaluation of the peri-implant bone loss, as well as to demonstrated at the literature. However, the reproduction of the vertical and horizontal angles, are presented as critical in the evaluation of the optical density, and demand a great ability of the operator for a correct application. Through the technique we obtained a quantitative and qualitative evaluation in the area of proximal images in the radiographic images of the analyzed data. The histogram tool applied on the radiographic subtraction images allowed to quantify objectively as the differences found in the analyzes.

Keywords: Radiographic subtraction. Optical density. Osseointegration.

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 –(a) Grupo I (pacientes cuja reabilitação, por meio de implantes osteointegrados, necessitava de exodontia do elemento dentário). (b) Grupo II (pacientes com alvéolo cicatrizado).....	47
Figura4.2–(a) Posicionador radiográfico personalizado (padronizado e individualizado) por meio de silicone de adição do tipo pesada (b) Maior detalhe do guia de padronização..	49
Figura 4.3 –(a) Radiografia inicial com região de interesse selecionada. (b)Radiografia inicial com pontos pareados (c) Radiografia 1 ano com pontos pareados.	50
Figura 4.4 – Subtração radiográfica.	51
Figura 4.5 – Histograma representando um dos valores médios de pixels que foram obtidos para cada implante em cada imagem de subtração. Os valores da escala de cinza variam de 0 (pixel preto) a 255 (pixel branco).	52
Figura 4.6 – Subtração radiográfica com as áreas a serem avaliadas do tecido ósseo peri-implantar (crista óssea, região subcrestal e terço mediano). MC (crista óssea mesial); MSC (região mesial subcrestal); MTM (terço médio mesial); DC (crista óssea distal); DSC (região distal subcrestal); DTM (terço médio distal).	53

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 5.1 –Distribuição da amostra em relação ao gênero..	55
Gráfico 5.2 –Distribuição da amostra em relação aos grupos.....	56
Gráfico 5.3 –Região mesial da crista óssea Grupo I: média, máxima, mínima e intervalo interquartil em relação aos intervalos de tempo..	59
Gráfico 5.4 –Região mesial subcrestal Grupo I: média, máxima, mínima e intervalo interquartil em relação aos intervalos de tempo.....	60
Gráfico 5.5 –Região mesial do terço médio Grupo I: média, máxima, mínima e intervalo interquartil em relação aos intervalos de tempo..	61
Gráfico 5.6 –Região distal da crista óssea Grupo I: média, máxima, mínima e intervalo interquartil em relação aos intervalos de tempo.....	62
Gráfico 5.7 –Região distal subcrestal Grupo I: média, máxima, mínima e intervalo interquartil em relação aos intervalos de tempo.....	63
Gráfico 5.8 –Região distal do terço médio Grupo I: média, máxima, mínima e intervalo interquartil em relação aos intervalos de tempo.....	64
Gráfico 5.9 –Região mesial da crista óssea Grupo II: média, máxima, mínima e intervalo interquartil em relação aos intervalos de tempo..	65
Gráfico 5.10 –Região mesial subcrestal Grupo II: média, máxima, mínima e intervalo interquartil em relação aos intervalos de tempo.....	66
Gráfico 5.11 –Região mesial do terço médio Grupo II: média, máxima, mínima e intervalo interquartil em relação aos intervalos de tempo..	67
Gráfico 5.12 –Região distal da crista óssea Grupo II: média, máxima, mínima e intervalo interquartil em relação aos intervalos de tempo..	68
Gráfico 5.13 –Região distal subcrestal Grupo II: média, máxima, mínima e intervalo interquartil em relação aos intervalos de tempo.....	69
Gráfico 5.14 –Região distal do terço médio Grupo II: média, máxima, mínima e intervalo interquartil em relação aos intervalos de tempo..	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1 –Média, desvio padrão e comparação entre os Grupos I e II em relação a variável tempo (15 dias, 90 dias, 180 dias e 360 dias) na região da crista óssea.....	57
Tabela 5.2 –Média, desvio padrão e comparação entre os Grupos I e II em relação a variável tempo (15 dias, 90 dias, 180 dias e 360 dias) na região subcrestal..	57
Tabela 5.3 –Média, desvio padrão e comparação entre os Grupos I e II em relação a variável tempo (15 dias, 90 dias, 180 dias e 360 dias) na região do terço médio.....	58
Tabela 5.4 –Comparação dos sítios cervicais mesiais e distais avaliados por meio da técnica de subtração de imagem a depender das alterações ósseas detectadas, no tempo Sub 1 e Sub 4..	71
Tabela 5.5 –Comparação dos sítios cervicais mesiais avaliados por meio da técnica de subtração de imagem a depender das alterações ósseas detectadas, no tempo Sub 1 e Sub 4.....	71
Tabela 5.6 –Comparação dos sítios cervicais distais avaliados por meio da técnica de subtração de imagem a depender das alterações ósseas detectadas, no tempo Sub 1 e Sub 4.....	72
Tabela 5.7 –Teste de concordância intra-observador e inter-observador da avaliação qualitativa realizada entre dois observadores que avaliaram as radiografias digitais originais e a técnica de subtração radiográfica (padrão ouro) ...	72

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

cm	Centímetro
DICOM	Digital Imaging and Communications in Medicine
kVp	Kilovoltage Peak (pico de quilovoltagem)
mA	Miliampéres
Obs.	Observador
ROI	Region of interest (Região de Interesse)
Sub1	Subtração tempo 1
Sub2	Subtração tempo 2
Sub3	Subtração tempo 3
Sub4	Subtração tempo 4
TC	Tomografia Computadorizada
TCFC	Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico
TIFF	Tagged Image File Format

LISTA DE SÍMBOLOS

s	segundos
%	porcentagem

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	27
2	REVISÃO DE LITERATURA	29
3	PROPOSIÇÃO	43
4	MATERIAL E MÉTODOS	45
5	RESULTADOS	55
6	DISCUSSÃO	75
7	CONCLUSÕES	81
	REFERÊNCIAS	83
	ANEXOS	88

1 INTRODUÇÃO

O crescente uso de implantes osteointegrados para reabilitação oral é evidente no mundo todo. Este fato é claramente decorrente do aumento de conhecimento e investimento técnico e científico na área de implantodontia.

Os implantes dentários osteointegrados surgiram, inicialmente, para devolver função e dar conforto aos pacientes que sofriam de edentulismo total ou parcial que apresentavam dificuldade no uso de próteses convencionais com uma consequente diminuição de sua qualidade de vida. Além do conforto, a necessidade estética tem sido um tema de grande interesse no campo da odontologia reabilitadora com implantes, desde o início da década de 90 (Buser et al., 2016).

A longevidade dos implantes osteointegrados de Branemark foi comprovada por meio de estudos clínicos, com longos períodos de acompanhamento e com grande número de amostras. (Adell et al., 1981; Smith; Zarb, 1989; Adell et al., 1990). O tratamento de pacientes edêntulos é influenciado por diversos fatores, tais como, o tipo de implante escolhido, o tratamento de superfície do mesmo, o leito receptor e seu preparo, a técnica cirúrgica utilizada, fatores como condição sistêmica e bucal, hábitos parafuncionais e tabagismo, entre outros. A identificação destes fatores é de suma importância para a correta orientação e conscientização do paciente de possíveis intercorrências que podem resultar em posterior perda do implante, ocasionando o insucesso do tratamento (Cochran, 1999).

As complicações peri-implantares, posteriormente à colocação do implante em função, são frequentes e geralmente estão associadas a uma prática cirúrgica inadequada (Revesz et al., 1974). O diagnóstico destas alterações é complexo, porém, as técnicas radiográficas de controle pós cirúrgicos são imprescindíveis para a identificação precoce destas discretas alterações (Hollender et al., 1980). A maioria dessas possíveis complicações estão relacionadas à perda horizontal do osso peri-implantar e ocorrem de modo lento e progressivo (Chilvarquer et al., 1997). No entanto, devido à dificuldade no diagnóstico destas sutis alterações ósseas, técnicas de imagem avançadas

podem ser aplicadas para auxiliar este procedimento (Chilvarquer e Chilvarquer, 2000; Hayek et al., 2006). A incidência de radiografias periapicais digitais pela técnica do paralelismo é uma metodologia válida para a avaliação do tecido ósseo peri-implantar e muitas vezes, quando comparadas à técnica de tomografia computadorizada, apresentaram melhores resultados para esta análise (Dave et al., 2013; Chrcanovic et al., 2014). Dentre todas as metodologias descritas, a avaliação da densidade óptica peri-implantar, por meio da técnica de subtração de imagens radiográficas periapicais digitais, representa uma importante alternativa a este tipo de diagnóstico e ainda é pouco explorada (Gröndahl et al., 1983, 1986; Hayek et al., 2002, 2006).

A técnica de subtração radiográfica consiste na comparação longitudinal de imagens radiográficas do mesmo objeto por meio da subtração de valores de cinza dos pixels da imagem (Parks; Williamson, 2002; Carneiro et al., 2012).

Este estudo teve como objetivo avaliar longitudinalmente a densidade óptica peri-implantar por meio da subtração radiográfica digital em pacientes previamente reabilitados com implantes dentários osteointegrados na região anterior de maxila pela técnica de carga imediata observando a resposta da crista óssea alveolar frente a essa modalidade terapêutica e salientar o método de subtração radiográfica digital como um método plausível, reproduzível e eficiente para realizar tal avaliação.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 OSTEointegração E CARACTERÍSTICAS DOS IMPLANTES OSTEointegrados

Novos estudos sugeriram que a instalação de implantes osteointegrados abaixo do nível ósseo estimulam o crescimento de tecido ósseo neoformado ao redor da região cervical dos implantes. Esta técnica favorecerá a estética proximal das próteses sobre implantes. De fato, a literatura indicou que a natureza da resposta óssea durante o fenômeno de osteointegração osso-implante determina o desfecho clínico, incluindo a resposta gengival (Branemark et al., 1985; James et al., 1986). No entanto, isto ainda não é um consenso entre os profissionais.

Cochran (1999) em uma revisão sistemática sobre tratamento de superfície em implantes osteointegrados enfatizou a importância do conhecimento da fisiologia do tecido ósseo para a realização do procedimento cirúrgico de instalação de implantes osteointegrados. Esse conhecimento permite que técnicas específicas fossem aplicadas favorecendo o processo fisiológico de osteointegração. Por exemplo, a refrigeração constante do leito receptor durante a instalação de implantes osteointegrados, assim como a correta aplicação do torque de instalação, influenciarão na resposta do leito receptor, possibilitando a osteointegração ou não dos implantes instalados. Ainda assim, a reabsorção óssea ao redor do implante ocorre naturalmente como parte da maturação do tecido ósseo e da reação às forças de carga. O autor utilizou estudos que incluem a experimentação in vitro, estudos em animais e ensaios clínicos em humanos para avaliar e comparar diferentes superfícies. Os dados demonstram que as superfícies ásperas dos implantes aumentaram o contato entre o osso e o implante e exigem forças maiores para romper a interface osso-implante em comparação com superfícies mais lisas.

Chilvarquer e Chilvarquer (2000) avaliaram diversas técnicas de imagem e descreveram as diferenças e os conceitos das radiografias digitais diretas e indiretas e suas aplicações no controle e planejamento de implantes osteointegrados. Inicialmente os implantes osseointegrados foram utilizados

principalmente na região anterior da mandíbula, sendo que atualmente, o seu uso é comum na região anterior e posterior em ambos os arcos.

Além do desenvolvimento técnico na instalação de implantes dentários, outro fator crítico na resolução de reabilitações que utilizam implantes osteointegrados é o tempo de espera até a instalação de próteses definitivas. O protocolo convencional proposto por Branemark e colaboradores para a reabilitação com implantes dentários em 1969 utilizava dois tempos cirúrgicos. Após a efetiva osteointegração do implante dentário, previamente instalado, em um primeiro momento cirúrgico, era realizada um segundo tempo cirúrgico para a adaptação de um cicatrizador e posteriormente a prótese.

Atualmente, com o desenvolvimento de protocolos de carga imediata, em que a cimentação da prótese ocorre em até quarenta e oito horas após a instalação dos implantes osteointegrados, reduziu-se muito o tempo de espera até a colocação das próteses em função, assim como limitam a reabilitação para um único tempo cirúrgico (da Cunha et al., 2004).

Glauser et al. (2005), realizaram um estudo clínico prospectivo com implantes dentários imediatos. Trinta e oito pacientes receberam um total de 51 próteses incluindo próteses fixas unitárias, parciais e totais implanto-suportadas com a utilização de 102 implantes osteointegrados. Foram realizadas avaliações clínicas e radiográficas no período de 4 anos de estudo. Os resultados observados indicaram uma taxa de sucesso cumulativo do implante de 97,1% após 4 anos de carga protética. A média da remodelação óssea marginal após 4 anos de função foi de $1,3 \pm DP 0,9$ mm. Os autores concluíram que o protocolo de carga imediata aplicado utilizado, em combinação com um desenho de implante ligeiramente cônico com tratamento de superfície, mostrou ser uma alternativa de tratamento bem-sucedida em regiões que exibem osso medular com trabeculado esparso. O carregamento imediato de implantes dentários foi documentado como uma opção de tratamento viável para várias indicações. Os autores reforçaram a necessidade da seleção adequada de pacientes e a redução dos contatos oclusais das próteses dentárias como forma de controle da carga aplicada aos implantes.

A osteointegração é o fator que define o sucesso clínico dos implantes osteointegrados. Ela é o processo de neoformação óssea seguida da maturação do tecido ósseo peri-implantar no leito receptor sem a interposição de tecido conjuntivo. Quando não há o processo de osteointegração, observa-se a

formação de tecido conjuntivo fibroso entre o implante e o leito receptor, inviabilizando a função biomecânica ocasionando o insucesso desta modalidade terapêutica (Xiropaidis et al., 2005).

Grassi et al. (2006) concluíram que os implantes com tratamento de superfície fornecem uma melhor resposta do tecido ósseo humano do que os implantes usinados em condições não descarregadas e após um período de cicatrização de 2 meses. Entretanto, destacaram que poucos são os estudos clínicos padronizados que avaliam a resposta óssea peri-implantar em humanos em relação a essas superfícies de implantes tratadas. Já, os estudos, que empregam índices acumulativos de sucesso de implantes, apresentam como deficiência a obtenção dos resultados a partir de dados subjetivos, como a ausência de mobilidade, dor, desconforto e supuração.

Com a finalidade de aprimorar a biocompatibilidade e com isso aumentar o sucesso clínico das reabilitações com implantes osteointegrados, foram desenvolvidas diferentes tipos de topografias de implantes, assim como diferentes tratamentos de superfície que influenciam diretamente o processo fisiológico de osteointegração aumentando a área de superfície, capilaridade e biocompatibilidade dos implantes osteointegrados (Cochran et al., 2007).

Ogle (2015) realizou uma revisão sobre a influência da topografia da superfície na osteointegração. Ambos os fatores poderiam traduzir-se em tempos de cicatrização mais curtos desde a colocação do implante até a instalação da prótese. Concluiu que para 90% dos pacientes, qualquer um dos principais sistemas de implantes terá bons resultados, dependendo do planejamento do tratamento protético, da qualidade da cirurgia e dos parâmetros do paciente. Variações no tamanho e na forma dos implantes tornam-se relevantes para as exceções, como pacientes com baixo volume ósseo e osso de baixa qualidade. A determinação do tamanho e da forma a ser utilizada faz parte do processo de diagnóstico e planejamento do tratamento usado pelo praticante do implante. Para qualquer sistema de implante, é essencial que o profissional esteja familiarizado com as complexidades do sistema individual. A maioria das empresas poderá fornecer um implante que corresponda às indicações clínicas. O titânio e suas ligas têm o uso mais amplo. Em geral, o implante mais largo possível deve ser usado e a tomografia computadorizada deve ser o método de escolha para obter informações sobre o diâmetro do implante na maioria dos pacientes. Implantes cônicos agora estão

sendo usados em muitos casos em que o osso se estreita abaixo da crista alveolar. Implantes de zircônio são indicados em reabilitações anteriores, onde a cor é significativa por causa de uma sobreposição gengival fina e onde o tecido poderia transmitir um tom cinzento estético de implantes de titânio. Existem, no entanto, vários relatos de fraturas do pilar Zr. A força que se espera que seja carregada na restauração deve ser levada em consideração. Os implantes dentários revestidos com HA demonstraram melhorar a taxa de sucesso em pacientes com qualidade óssea ruim.

Mainetti et al. (2015) realizaram um estudo com implantes osteointegrados em mandíbulas de 12 cães utilizando um grupo com o alvéolo cicatrizado e um grupo em que a instalação dos implantes era realizada imediatamente após a extração do dente. Os implantes foram instalados imediatamente após a extração na raiz mesial do terceiro pré-molar (teste) e na região do pré-molar foi realizada a cirurgia com o alvéolo cicatrizado a mais de 6 meses (controle), sendo que a raiz distal do terceiro pré-molar foi tratada endodonticamente. As coroas foram instaladas no segundo e terceiro pré-molares superiores e foram aplicados cicatrizadores de comprimento apropriado em ambos os implantes colocados na mandíbula e adaptados para permitir contatos oclusais com as coroas na maxila. O tempo de cirurgia e o tempo dos sacrifícios foram planejados de forma a obter biópsias que representam a cura após 1 e 2 semanas e após 1 e 3 meses. As amostras foram preparadas para análises histológicas. Nos locais de controle, uma reabsorção do osso cervical peri-implantar de 1 mm foi encontrada após 1 semana e permaneceu estável depois disso. Nos grupo teste, a reabsorção foi de 0,4 mm no período de 1 semana e uma perda adicional foi observada após 1 mês. A altura do tecido mole peri-implante foi de 3,8 mm tanto nos grupos teste como controle. Valores mais elevados em relação à mineralização foram encontrados no grupo controle na região peri-implantar, assim como maiores densidades ósseas foram observados nos controles em comparação com os regiões avaliadas. As diferenças, no entanto, não foram estatisticamente significativas. Diferentes padrões de cicatrização inicial foram encontrados em cada grupo. No entanto, três meses após a instalação dos implantes, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes para as dimensões dos tecidos rígidos e moles.

Buser et al. (2016) realizaram uma revisão sistemática, analisando as estratégias terapêuticas ao longo dos anos para a instalação de implantes pós-

extração em alvéolos de elementos unitários em regiões estéticas, os fatores de risco para o desenvolvimento de complicações estéticas e os critérios de seleção para as várias opções de tratamento. A maioria dos estudos relatou taxas de sobrevivência superiores a 95%. Os estudos, no entanto, relataram resultados detalhados sobre os resultados estéticos, que também foram favorecidos pelo desenvolvimento de índices estéticos, como PES e WES (Pink Esthetic Score / White Esthetic Score). Estes estudos relataram um risco de 20-30% para uma recessão da margem gengival de mais de 1 mm. Deve-se notar, no entanto, que esses estudos não selecionaram pacientes para colocação imediata de implantes com critérios de inclusão com base nas características de tecido mole e duro associadas aos dentes extraídos. Em outras palavras, os implantes imediatos foram colocados independentemente da anatomia local e das condições do alvéolo. A partir desses estudos, relatando sobre complicações estéticas, os autores foram capazes de identificar fatores de risco para a recessão da mucosa, incluindo um biótipo de tecido mole fino, um mal posicionamento facial do implante e uma parede de osso facial fina ou danificada na extração. O objetivo primário da terapia de implante na zona estética é um ótimo tratamento estético com alta previsibilidade e baixo risco de complicação .

Ramos et al (2017) por meio de uma revisão sistemática, descreveram critérios para avaliar o sucesso da técnica cirúrgica de implantodontia comparando o estado da saúde periodontal. Sugeriram que pacientes mais susceptíveis à doença periodontal possuem uma maior probabilidade de problemas peri-implantares com consequente perda de suporte e infecções pós-operatórias.

2.2 AVALIAÇÃO DO SUCESSO DE IMPLANTES OSTEOINTEGRADOS

Branemark et al. (1977), descreveram um novo procedimento para reabilitação de pacientes edêntulos por meio de próteses suportadas em implantes de titânio osteointegrados. Um controle radiográfico pós-cirúrgico anual por meio da técnica periapical foi realizado. Concluíram que existe uma relação direta entre a presença, na radiografia periapical, de uma área radiolúcida peri-implantar e a mobilidade clínica do implante. Os autores

verificaram que, durante a fase de reparação, houve uma redução da altura óssea peri-implantar enquanto que na fase de remodelação ocorreu uma perda de 0,2 a 0,3mm por ano na altura óssea marginal. Esta fase se inicia durante a fase de reparação e dura em torno de 18 meses.

Strid et al. (1985) estabeleceram parâmetros para que todas as radiografias fossem obtidas de maneira padronizada para possibilitar comparações com exames radiográficos dos implantes em épocas diferentes. Como periodicidade do exame radiográfico, os autores propuseram quatro tempos de análise: imediatamente após a instalação da prótese, 6 meses, 12 meses e 3 anos após instalação. Após este período, uma radiografia a cada 3 anos deveria ser realizada para o controle da terapêutica. Concluíram que o exame radiográfico é o único meio de análise do implante não invasivo, citando que um implante clinicamente estável é caracterizado por imagem de osso normal em íntimo contato com a superfície metálica da fixação e a presença de imagem radiolúcida peri-implantar é indicativa de mobilidade do implante.

Smith e Zarb (1989) citaram novos critérios para avaliação do sucesso de implantes osteointegrados. Entre os critérios clínicos sugeridos, estavam a presença de mobilidade, profundidade do sulco, saúde gengival, presença de infecção, perda óssea marginal, conforto do paciente, aparência estética, penetração no seio maxilar, canal mandibular ou assoalho da fossa nasal e durabilidade do trabalho. Com o passar do tempo, nos casos de implantes bem sucedidos, o contato ósseo aumenta, enquanto que na presença de cargas oclusais excessivas a quantidade de contato ósseo diminui podendo perder a osteointegração. Consideram aceitável uma perda óssea anual menor que 0,2 mm após o primeiro ano de função da prótese.

Chilvarquer et al. (1997) citaram os critérios para a execução de procedimentos radiográficos estabelecidos por Strid (1985) para a avaliação da osteointegração. A técnica radiográfica utilizada deve ser a técnica do paralelismo de cilindro longo. A radiografia deve ser executada com angulação ortorradial ao longo eixo do implante. Os autores destacaram que o exame clínico é o principal critério para se afirmar com segurança a osteointegração, não sendo o exame radiográfico conclusivo em relação à definição de osteointegração.

Bahat (2000) em seu estudo clínico, avaliou longitudinalmente pacientes que foram reabilitados com próteses fixas de metalocerâmicas e preservados por 12 anos. O protocolo radiográfico foi realizado com radiografias periapicais obtidas pela técnica do paralelismo cilindro longo no ato cirúrgico e após a confecção da prótese, devendo ser realizado anualmente. Os dados obtidos sugeriram que alguns pacientes têm grande propensão a perder implantes. Os implantes com maior comprimento e diâmetro obtiveram resultados melhores do que os implantes menores e de menor diâmetro. A taxa de sucesso observada (95% em 5 anos) apresentou-se como uma expectativa razoável para implantes osteointegrados localizados na região posterior da mandíbula.

Hermann et al. (2001), realizaram um estudo clínico com implantes osteointegrados em modelo animal. Aos 6 meses, todos os cães foram sacrificados e foram comparadas as avaliações por meio de cortes histológicos e por meio da radiografias periapicais padronizadas. A precisão das radiografias ficou a 0,1 mm da histometria em 73,4% das avaliações, enquanto o nível de concordância caiu para 0,1 a 0,2 mm em 15,9% dos casos. Estes dados demonstram em um estudo experimental que a radiografia periapical padronizada pode avaliar os níveis ósseos crestais ao redor dos implantes clinicamente com precisão (dentro de 0,2 mm) em uma alta porcentagem (89%) dos casos. Estes achados são significativos porque os níveis ósseos crestais podem ser determinados usando uma técnica não invasiva, necessário seccionamento ou sacrifício do animal. Concluíram que as avaliações longitudinais podem ser feitas com precisão, de modo que as alterações ósseas ao longo de vários períodos de tempo possam ser avaliadas. Tais análises podem ser benéficas ao tentar distinguir alterações fisiológicas de alterações patológicas ou ao tentar determinar causas e efeitos de alterações ósseas ao redor de implantes dentários, sendo que a mensuração dessa perda é de suma importância, definindo o sucesso ou não de um tratamento.

Hayek (2002) avaliou as alterações da densidade ótica do osso alveolar peri-implantar cervical em controle longitudinal por meio de radiografias periapicais digitalizadas de dez pacientes, nos quais foram instalados seis implantes na maxila submetidos à função oclusal imediata, mediante a instalação de uma prótese fixa 24 horas após a cirurgia. Os controles radiográficos foram realizados na instalação da prótese, após 6 meses e após 12 meses. Foram analisadas as densidades óticas na área de interesse (osso e implante) e na área de controle implante (onde não é

esperada alteração). Os resultados mostraram que ocorreu variação percentual da densidade ótica na área de interesse (osso e implante) nos primeiros seis meses (T2) com diminuição de aproximadamente 5% para o lado direito e diminuição de aproximadamente 6% para o lado esquerdo em relação às radiografias iniciais (T1) e após doze meses, a diminuição da densidade ótica estabilizou-se, não sendo encontradas alterações estatisticamente significantes em relação ao período correspondente entre T2 (seis meses) e T3 (doze meses). Os resultados da análise digital das radiografias periapicais demonstraram coincidência com os resultados da análise da frequência de ressonância e exame clínico dos implantes e demonstraram um aspecto compatível com o sucesso dos implantes osteointegrados com função imediata na maxila.

Hayek et al. (2006) avaliou as alterações da densidade ótica do osso alveolar peri-implantar em controle longitudinal, por meio de radiografias periapicais digitalizadas de dezenove pacientes, os quais foram reabilitados com próteses totais inferiores tipo overdenture por meio de 2 implantes do tipo Branemark. Os controles radiográficos foram realizados na instalação da prótese, após 6 e 18 meses, por meio de radiografias intrabucais padronizadas com posicionador tipo Hanshin e foram obtidas com os mesmos parâmetros na execução da técnica e de processamento, além de analisadas pelo software Imagelab versão 2000. Visando a padronização das áreas que foram mensuradas, o autor utilizou um gabarito personalizado, o qual foi sobreposto às imagens e analisadas as densidades óticas nas áreas de interesse. Os resultados mostraram que ocorreu variação percentual igual da densidade ótica na área de interesse em ambos os lados dos implantes analisados. Nos primeiros 6 e 18 meses, após a instalação da prótese, a densidade ótica na área de interesse apresentou em média uma diminuição de aproximadamente 3 e 4% (respectivamente) ao passo que a variação percentual da densidade ótica na área de controle implante foi nula. O autor concluiu que as diferenças na densidade ótica da região de interesse (osso e implante) demonstraram aspecto compatível com o sucesso dos implantes osteointegrados, o que também é observado na literatura especializada.

Bae et al. (2008), avaliaram a estabilidade biomecânica de implante osteointegrados através de exame histológico e radiográfico. Dezenove pacientes parcialmente desdentados foram reabilitados com 37 implantes de hexágono

externo. Após um período de cicatrização de 3 a 6 meses, os pilares alumina-zircônia foram conectados e restaurados com coroas individuais cimentadas ou próteses parciais fixas de curto alcance. Radiografias periapicais foram realizadas no momento do parto da prótese e após 3, 6 e 12 meses de acompanhamento. As alterações do nível ósseo alveolar Crestal foram avaliadas por subtração digital de imagens consecutivas, e análise de variância de 1 via foi usada para análise estatística. Nenhum implante, suporte ou restauração falhou durante o período de observação. Alterações no nível ósseo foram estatisticamente insignificantes e exame histológico não revelou sinais de inflamação. Condições de tecidos moles e duros estáveis e saudáveis podem ser esperadas em torno de pilares de alumina-zircônia após 1 ano de serviço clínico. No entanto, dados de longo prazo são necessários para confirmar os resultados presentes.

2.3 COMPARAÇÃO ENTRE RADIOGRAFIA PERIAPICAL E TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO

Dave et al. (2013) compararam o uso de radiografias periapicais digitais e tomografia computadorizada de feixe cônico para avaliação de defeitos ósseos peri-implantares. Concluíram que as radiografias periapicais digitais são confiáveis para avaliação de defeitos peri-implantares e que as mesmas se saíram relativamente melhores quando comparadas às tomografias computadorizadas de feixe cônico de diferentes aparelhos.

Ritter et al. (2014) realizaram um estudo in-vitro em mandíbulas caninas e obtiveram resultados que mostram limitações da TCFC na determinação exata dos níveis ósseos dos implantes nas dimensões vertical e horizontal. Artefatos de imagem de quatro implantes, colocados lado a lado, estavam presentes nesta investigação. No entanto, consideraram diferenças submilimétricas nas medidas de TCFC em comparação com as medições histológicas, concluindo que mesmo limitadas, as informações sobre medições de nível ósseo de implantes dentários podem ser mostradas na TCFC. Em comparação com as radiografias periapicais digitais, informações adicionais podem ser extraídas da TCFC; contudo, devido a artefatos de imagem existentes nos exames de TCFC, há dificuldades do avaliador

na interpretação do exame. Apesar deste fato, os resultados demonstram que as medidas mesiais e distais são igualmente precisas para TCFC e radiografias periapicais.

Bornstein et al. (2017) revisaram as indicações e limitações do uso da tomografia computadorizada na implantodontia e ressaltaram que o uso da tomografia computadorizada de feixe cônico após a inserção de implantes dentários deve ser restrito a complicações pós-operatórias específicas, como danos às estruturas neurovasculares ou infecções pós-operatórias. Em relação à peri-implantite, o diagnóstico e a gravidade da doença devem ser avaliados principalmente com base nos parâmetros clínicos e nos achados radiológicos baseados em radiografias periapicais.

Vidor et al. (2017), avaliaram a precisão da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) para avaliação da interface osso-implante em comparação com a radiografia periapical. Os implantes de titânio foram inseridos em 74 blocos de costelas bovinas em contato íntimo com as paredes ósseas e com uma folga de 0,125 mm (simulando falha no processo de osteointegração). As radiografias periapicais foram realizadas com filme convencional e as tomografias computadorizadas (TCFC) foram adquiridas com as unidades i-CAT (0,2 mm e 0,125 mm voxel) e Kodak (0,2 mm e 0,076 mm voxel). Três examinadores avaliaram as imagens usando uma escala de 5 pontos. A acurácia diagnóstica foi analisada através da sensibilidade e especificidade com intervalo de confiança (IC) de 95%. Contratos intra e inter-examinadores foram analisados através do teste de concordância de Kendall. Os acordos intra e inter-examinadores mostraram resultados satisfatórios. A maior precisão foi observada com a radiografia convencional (AUC = 0,963; IC 95% = 0,891-0,993). Imagens de I-CAT 0,125 mm apresentaram boa precisão (AUC = 0,885; IC 95% = 0,790-0,947). Concluíram que a radiografia convencional mostrou a maior precisão para avaliação da interface osso-implante. No entanto, a TCFC (i-CAT; 0,125 mm voxel), se disponível, ou se realizada para avaliação pré-operatória de outro local de implante, pode fornecer precisão semelhante.

Kim et al. (2018) concluíram que os artefatos da tomografia computadorizada de feixe cônico podem afetar significativamente o diagnóstico das imagens de diferentes modalidades e descreveram os três principais tipos de artefatos. São eles: os artefatos de *beam hardening* (endurecimento do feixe); *streak* (veio) e

movimento. Os artefatos de *beam hardening* aparecem como imagens hipodensas em forma de banda adjacentes a estruturas de alta densidade (como implantes de titânio e placas) se assemelhando à perda óssea peri-implantar. Além disso, estes artefatos podem ser mais pronunciados no TCFC do que na TC médica, exigindo protocolos de aquisição TCFC otimizados, ou algoritmos pós-processamento, para serem reduzidos. Os artefatos de *streak*, por sua vez, aparecem como imagens hiperdensas lineares que irradiam de um material metálico. Os artefatos de movimento são normalmente vistos em imagens de TCFC como padrões semelhantes a bandas e/ou em forma de anel, dupla cortical óssea e falta geral de nitidez.

2.4 SUBTRAÇÃO DE IMAGEM DE RADIOGRAFIAS PERIAPICAIS

Webber et al. (1984) descreveram sobre a necessidade de padronização de imagens radiográficas para posterior processamento por subtração, porém, demonstra que distorções nas imagens radiográficas causadas por alterações na forma e posição do filme em relação ao feixe de raios X poderiam ser superados com o mapeamento de pontos de referência em ambas as imagens e seu alinhamento. Já, erros de posicionamento ou angulação da fonte de radiação não poderiam ser resolvidos por esse método.

Reddy e Jeffcoat (1993) demonstraram que a subtração digital de imagens pode ser muito útil clinicamente para monitorar o reparo ósseo de lesões periapicais após o tratamento endodôntico, avaliar a longo prazo as lesões chamadas de cicatrizes periapicais ou escaras, monitorar a progressão ou reparo na doença periodontal e também para avaliar a progressão de perdas minerais por cárie dentária. É possível detectar mínimas alterações não observadas na radiografia convencional.

Ávila et al. (1996) defendem a técnica de subtração digital radiográfica como ferramenta de pesquisa sensível para todos os estudos relacionados à perda ou ganho de estruturas minerais em ossos e dentes comprovando que a técnica de subtração digital pode mostrar alterações na densidade mineral na

ordem de 5%, muito abaixo dos 30-60%, necessários para visualização na radiografia.

Parks e Williamson (2002) demonstraram que o componente mais crítico de um sistema de subtração digital radiográfica é a reprodutibilidade da geometria de relação entre objeto, filme e fonte de raios-X. Também concluíram que o procedimento de subtração radiográfica digital é um método não invasivo e apropriado para estudos clínicos e consiste em comparar imagens radiográficas obtidas em diferentes épocas por meio da subtração dos valores de cinza dos pixels.

Dotto et al. (2005) em um estudo *in vitro*, avaliaram a progressão da perda mineral causada pela aplicação de ácido clorídrico a 18% em esmalte proximal de dentes pré-molares humanos, utilizando a técnica de subtração digital de imagens, por meio da comparação dos valores de densidade óptica nas regiões de interesse com e sem aplicação ácida. Os resultados foram obtidos utilizando três tempos de exposição aos raios X (0,025, 0,050, 0,100s) com e sem a interposição de um simulador para tecidos moles. Concluíram a variação no tempo de exposição aos raios-X e uso de simulador não tem influência sobre os valores de densidade óptica das imagens subtraídas. A variação na densidade óptica das ROI possibilitou avaliar a progressão da perda mineral em esmalte proximal utilizando imagens radiográficas subtraídas; a técnica de subtração digital da imagem radiográfica permitiu a visualização da progressão da perda mineral em esmalte proximal.

Appleton et al. (2005) em um estudo clínico determinaram, por meio da técnica de subtração de imagem, a eficácia de procedimentos de carga progressiva na preservação da perda de altura do osso crestal e a densidade óssea peri-implantar em torno de implantes osteointegrados instalados na região de pré-molares na região da maxila. Os valores médios da perda de altura do osso crestal aos 12 meses foram $0,2 \pm 0,27$ mm para os implantes progressivamente carregados e $0,59 \pm 0,27$ para os implantes convencionalmente carregados, e quando testados com ANOVA de medidas repetidas ao longo dos períodos de tempo, as diferenças foram estatisticamente significativo ($P < 0,05$). Utilizaram a radiografias periapicais obtidas de forma padronizada para permitir a medição linear precisa da região da crista óssea, bem como para permitir a análise da densitometria ótica radiográfica assistida pela técnica de subtração digital. Concluíram que nos casos de sobrecarga, a crista óssea é bastante prejudicada, pois representa uma área de concentração de forças aplicadas sobre o implante.

Wakoh et al. (2006) enfatizam que os estudos clínicos controlados requerem um método preferencialmente não invasivo e eficiente para investigar o comportamento do tecido ósseo peri-implantar. Os autores relataram que essa técnica é confiável para a avaliação quantitativa longitudinal nos sítios a serem reabilitados por meio de implantes.

de Molon et al. (2013) avaliaram a influência dos materiais de simulação de tecidos moles nas densidades radiográficas dos tecidos dentário e ósseo, utilizando análises de intensidade de pixel e subtração digital radiográfica. Quinze mandíbulas humanas secas foram divididas em metades. Cada metade foi radiografada usando um sensor de dispositivo de carga acoplada sem um material de simulação de tecido mole e com 5 tipos de materiais: acrílico, cera, água, madeira e tecido mole de origem bovina congelado. Três espessuras foram testadas para cada material: 10 mm, 15 mm e 20 mm. As imagens digitais do osso e do tecido dentário foram capturadas para análises de intensidade de pixel. As imagens subtraídas foram marcadas com 14 regiões de interesse. Os testes de Shapiro-Wilk e Kruskal-Wallis seguidos pelo pós-teste de Dunn foram usados ($p < 0,05$). A subtração digital radiográfica mostrou que tanto o tipo de material quanto a espessura testada influenciaram o ganho de densidade no tecido ósseo ($p < 0,05$). Análises intensidade de pixel da região óssea não mostraram essas diferenças, exceto pela menor densidade observada na imagem sem material de simulação de tecido mole. Concluíram que na região do elemento dental, tanto a subtração digital radiográfica quanto a intensidade de pixel mostraram que os simuladores de tecidos moles não influenciaram a densidade nessas regiões. Este estudo mostrou que os materiais avaliados e suas espessuras influenciaram significativamente o ganho de densidade no osso alveolar. Nos tecidos dentários, não houve ganho de nível de densidade com qualquer material de tecido mole testado.

3 PROPOSIÇÃO

A proposta neste estudo foi avaliar longitudinalmente alterações na crista óssea peri-implantar por meio da técnica de subtração radiográfica para determinar alterações na densidade ótica de forma qualitativa e quantitativa em pacientes previamente reabilitados com implantes dentários na região anterior de maxila pela técnica da carga imediata.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CASUÍSTICA

Este estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP) – Número do Parecer CEP:1.906.339 (Anexo A).

A amostra do presente estudo foi composta pelo banco de dados do Instituto de Documentação Ortodôntica e Radiodiagnóstico (INDOR) (Anexo B). As imagens radiográficas selecionadas do banco de imagens pertencem ao projeto de pesquisa "ANÁLISE ESTÉTICA E FUNCIONAL DE IMPLANTES IMEDIATOS UNITÁRIOS EM REGIÃO ANTERIOR DE MAXILA", aprovado pelo CEP:659.000 e seu uso foi aprovado pelos responsáveis do estudo. Essa pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética, antes do início do estudo. Os pacientes receberam informações sobre o projeto, seus objetivos e métodos, sendo consultado sobre sua voluntariedade em participar da pesquisa. Depois de ter concordado em participar, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo C) foi entregue, lido e assinado pelos pacientes de forma voluntária. Todos os pacientes foram informados de que a avaliação radiográfica em relação ao estudo seria realizada simultaneamente ao protocolo de reabilitação do implante. Quarenta e sete pacientes concordaram em participar da pesquisa.

Os critérios de inclusão para os participantes do estudo foram: Pacientes normorreativos com idade mínima de 18 anos; presença de pelo menos um dente ausente na região anterior de maxila (extraído com 6 meses de antecedência) ou um dente cuja melhor conduta de tratamento seja extração e reabilitação com o uso de implante osteointegrado, tendo presente ambos os dentes adjacentes e dente antagonista hígidos, restaurados ou com próteses fixas unitárias com ausência de infecção aguda; altura óssea adequada ao caso, de forma a garantir a reabilitação com implante osteointegrado.

Os critérios de exclusão determinados para o estudo foram: histórico médico que impossibilite a reabilitação com implantes osteointegrados (Exemplo: histórico de terapia medicamentosa com o uso de Bisfosfonatos, radioterapia, etc);

tabagismo; qualidade ou altura óssea inadequada ao caso para reabilitação com implante osteointegrado; necessidade de reconstrução óssea para obter a posição ideal do implante; presença de hábitos parafuncionais.

A amostra inicial foi constituída de quarenta e sete pacientes, nos quais foram instalados cinquenta e um implantes dentários osteointegrados. Dos cinquenta e um implantes iniciais, quatro implantes apresentaram um defeito ósseo vestibular com necessidade de enxerto e sete implantes não apresentaram torque inicial suficiente para a técnica de carga imediata. Em ambos, os pacientes foram excluídos da pesquisa mas receberam a reabilitação com próteses implanto-suportadas, assim como realizaram todos os controles radiográficos e os ajustes das próteses durante toda a pesquisa. Restaram quarenta implantes instalados em trinta e sete pacientes. Três implantes (dos pacientes que receberam a instalação de mais de um implante) foram removidos da amostra aleatoriamente para diminuir o efeito Cluster, ou seja, o efeito das características dos indivíduos sobre o grupo. Totalizando 37 implantes avaliados neste estudo.

Os pacientes selecionados foram separados em dois grupos: Grupo I (pacientes cuja reabilitação por meio de implantes osteointegrados necessitava de exodontia do elemento dentário) e Grupo II (pacientes com alvéolo cicatrizado) como descrito na figura 4.1.

Figura 4.1 –(A) Grupo I (pacientes cuja reabilitação, por meio de implantes osteointegrados, necessitava de exodontia do elemento dentário). (B) Grupo II (pacientes com alvéolo cicatrizado)

Fonte: O autor

4.2 PROTOCOLO CIRÚRGICO

Todos os pacientes foram previamente reabilitados na Clínica da Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico da Odontologia da USP no curso de Especialização em Implantodontia com a instalação de implantes do tipo Cone Morse Plataforma Switching (Nobel Active®, Nobel Biocare™, Zurique, Suíça) com superfície osteoindutora TiUnite® (Tratamento com anodização) instalados em região anterior de maxila, de 4.3mm (implantes RP) ou 3.5mm (implantes NP) de diâmetro, comprimento variável de acordo com indicação (10mm, 13mm ou 15 mm) e componente protético do tipo Abutment Procera Zirconia ® (Nobel Guide, Nobel Biocare™, Zurique, Suíça) com diâmetro da plataforma adequado ao respectivo implante osteointegrado instalado previamente, de acordo com o projeto de pesquisa "ANÁLISE ESTÉTICA E FUNCIONAL DE IMPLANTES IMEDIATOS UNITÁRIOS EM REGIÃO ANTERIOR DE MAXILA", de CEP:659.000.

4.3 OBTENÇÃO DAS RADIOGRAFIAS

As radiografias periapicais foram obtidas pela técnica do paralelismo cone longo com suporte de paralelismo personalizado e padronizado para cada paciente. Em todas as incidências radiográficas foram reproduzidas as variáveis de exposição e as variáveis geométricas, assim como foram adotadas todas as medidas universais de bioproteção à radiação ionizante. Não houve nenhum tipo de pós-processamento nas imagens após a aquisição.

Todos os pacientes possuíam posicionadores padronizados e individualizados por meio de silicone de adição do tipo pesada Zetalabor (Zehrmack, Badia Polesine, Itália) adaptados a um posicionador Han Shin (Prisma, São Paulo, Brasil) como demonstrado na figura 4.2.

Figura 4.2 –(A) Posicionador radiográfico personalizado (padronizado e individualizado) por meio de silicone de adição do tipo pesada (B) Maior detalhe do guia de padronização

Fonte: O autor.

Todas as radiografias foram realizadas por um único operador no equipamento de raios-X periapical Yoshida Kaycor X-70s (The Yoshida Dental MFG Co. LTD, Tokyo, Japan) com 70 kVp, 15 mA com o tempo de exposição de 0,35 segundos. Para o registro da imagem utilizamos o sistema de placa de fósforo e digitalizadora DIGORA (SOREDEX Milwaukee, Winsconsin, Estados Unidos da América). Após o processamento da imagem obtida pelo sistema Digora mencionado anteriormente e a visualização da imagem no Digora for Windows, as imagens foram exportadas em formato DICOM.

Para analisar a remodelação do osso as imagens radiográficas foram obtidas imediatamente após a instalação dos implantes e posteriormente nos intervalos de tempo de 15, 90, 180, 360 dias após a instalação dos implantes.

4.4 ANÁLISE DAS RADIOGRAFIAS

A partir da obtenção do conjunto de imagens sequenciais dos implantes do banco de dados do Instituto de Documentação Ortodôntica e

Radiodiagnóstico (INDOR®) as imagens foram submetidas ao procedimento de subtração de imagem para serem analisadas.

As imagens originalmente adquiridas em formato DICOM foram exportadas em formato TIFF após a determinação do contraste e da densidade de cada radiografia de modo a possibilitar máximo de detalhe e consequentemente maior nitidez das estruturas anatômicas de interesse, por meio do uso do programa computacional DIGORA (SOREDEX Milwaukee, Winsconsin, Estados Unidos da América). Posteriormente, as imagens foram alinhadas e equalizadas utilizando o programa computacional Rageemy Image Registration and Mosaicking (versão 0.2.43-RCB, DPI-INPE, São José dos Campos, São Paulo, Brasil).

O uso deste programa computacional possibilitou o alinhamento de imagens pela extração de pontos de controle que foram estabelecidos automaticamente pelo programa. Para uma maior precisão, selecionamos a região peri-implantar das radiografias. A extração dos pontos de controle automático precisa apenas de um parâmetro que especifica a qualidade do registro. Basicamente, é o número de pontos de controle para começar. Nessa pesquisa foi utilizado o parâmetro de 300 pontos que seria um parâmetro acima do padrão do programa (128 pontos). Conforme figura 4.3.

Figura 4.3 –(A) radiografia inicial com região de interesse selecionada. (B) radiografia inicial com pontos pareados (C) radiografia 1 ano com pontos pareados

Fonte: O autor.

Depois de alinhadas as radiografias foram submetidas ao procedimento de subtração radiográfica (figura 4.4) utilizando o programa computacional Image Tool (versão 0.2.43-RCB, DPI-INPE, São José dos Campos, São Paulo,

Brasil) e o programa computacional Axion 4.8.2 (Zeiss, Deutschland). Para cada amostra foram realizadas 4 subtrações em relação a radiografia inicial (adquirida logo após o tempo cirúrgico), como demonstrado no quadro 4.1.

Quadro 4.1 –Descrição dos tempos das subtrações radiográficas

Subtração tempo 1	Subtração radiográfica incluindo a imagem inicial e do controle de 15 dias.
Subtração tempo 2	Subtração radiográfica incluindo a imagem inicial e do controle de 90 dias.
Subtração tempo 3	Subtração radiográfica incluindo a imagem inicial e do controle 180 dias.
Subtração tempo 4	Subtração radiográfica incluindo a imagem inicial e do controle de 360 dias.

Fonte: O autor.

Figura 4.4 –Subtração radiográfica

Fonte: O autor.

Além da análise qualitativa das áreas de remodelação óssea, foi realizada a foi realizada um teste Kappa com dois observadores para analisar a concordância

intra-observadores e inter-observadores em relação a avaliação com o método de subtração de imagem e a avaliação das radiografias periapicais sem a utilização da técnica de subtração de imagem. Ambos os observadores são cirurgiões-dentistas especialistas em radiologia com mais de cinco anos de atuação profissional na área. As Imagens foram avaliadas sem utilização de pós-processamento avaliadas utilizando o mesmo monitor para manter padronização na análise.

Também foi realizada um análise quantitativa da densidade ótica utilizando-se o software Image Tool para avaliar as mudanças de valores de pixel. Em cada uma das imagens de subtração radiográfica (sub1, sub2, sub3 e sub4), a ferramenta “histograma” foi utilizada. Esse recurso oferece o valor médio de cinza dos pixels de uma região selecionada (valores variando de 0 a 255 na escala de tons cinza) como demonstrado na figura 4.5.

Figura 4.5 –Histograma representando um dos valores médios de pixels que foram obtidos para cada implante em cada imagem de subtração. Os valores da escala de cinza variam de 0 (pixel preto) a 255 (pixel branco)

Fonte: O autor.

Para cada imagem, seis ROIs, cada uma com 100 pixels quadrados de área, foram selecionadas na região do tecido ósseo peri-implantar em três áreas ao redor dos implantes (crista óssea, região subcrestal e terço mediano) (figura 4.6).

Figura 4.6 –Subtração radiográfica com ROIs a serem avaliadas do tecido ósseo peri-implantar (crista óssea, região subcrestal e terço mediano). MC(Crista óssea mesial); MSC (Região mesial subcrestal); MTM (Terço médio mesial); DC (Crista óssea distal); DSC (Região distal subcrestal); DTM (Terço médio distal)

Fonte: O autor.

Seis valores médios de pixels foram obtidos para cada implante em cada imagem de subtração.

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística descritiva através da distribuição de frequência, média, desvio padrão e valores máximos e mínimos. As técnicas de estatística inferencial utilizaram o teste Qui-quadrado, adotando-se nível de significância de 5% e intervalo de confiança de 95% para as tomadas das decisões estatísticas, assim como o teste McNemar e o teste Kappa , ambos realizados com o programa computacional SPSS® 24 (IBM SPSS Data Collection®, EUA).

A análise quantitativa foi realizada utilizando o teste ANOVA de medidas repetidas com o programa computacional STATISTICA 10.0.64 (StatSoftware

Inc, 1984-2011, USA), adotando-se nível de significância de 5% e intervalo de confiança de 95% para as tomadas das decisões estatísticas.

5 RESULTADOS

A amostra inicial foi constituída de quarenta e sete pacientes, nos quais foram instalados cinquenta e um implantes dentários osteointegrados. Dos cinquenta e um implantes iniciais, quatro implantes apresentaram um defeito ósseo vestibular com necessidade de enxerto e sete implantes não apresentaram torque inicial suficiente para a técnica de carga imediata. Em ambos, os pacientes foram excluídos da pesquisa mas receberam a reabilitação com próteses implanto-suportadas, assim como realizaram todos os controles radiográficos e os ajustes das próteses durante toda a pesquisa. Então, restaram quarenta implantes instalados em trinta e sete pacientes e três implantes (dos pacientes que possuíam mais de um implante) foi selecionado apenas um implante aleatoriamente para diminuir o efeito Cluster, ou seja, o efeito das características dos indivíduos sobre o grupo. Totalizando 37 implantes avaliados neste estudo. Todos os pacientes retornaram para cada controle de exame radiográfico. Como consequência, nenhum outro paciente foi excluído da amostra. Destes, quinze (40,55%) pacientes eram do gênero masculino e vinte e dois (59,45%) pacientes eram do gênero feminino (Gráfico 5.1).

Gráfico 5.1 –Distribuição da amostra em relação ao gênero

Fonte: o autor

Gráfico 5.2 –Distribuição da amostra em relação aos grupos

Fonte: o autor

Os pacientes foram divididos em dois grupos. Treze (35,14%) pacientes compunham o Grupo I e vinte e quatro (64,86%) pacientes compunham o Grupo II. A média das idades dos pacientes do Grupo I foi de 41,23 anos e do Grupo II foi de 42,54 anos (Gráfico 5.2).

Por meio da subtração de imagens radiográficas foram identificadas as áreas de remodelação óssea na região peri-implantar cervical, verificando a presença de reabsorção óssea na região da crista óssea.

A Tabela 5.1 comparou o valor médio de tons de cinza aferidos pela ferramenta de histograma aplicada nas imagens de subtração radiográfica, por meio do teste estatístico de ANOVA de medidas repetidas, aferindo as regiões da crista óssea em ambas as faces mesial e distal entre os grupos I e II ao longo de 15 dias, 90 dias, 180 dias e 360 dias de acompanhamento.

Tabela 5.1 – Média, desvio padrão e comparação dos tons de cinza entre os Grupos I e II em relação à variável tempo (15 dias, 90 dias, 180 dias e 360 dias) na região da crista óssea

Variável	Grupo	Sub1	Sub2	Sub3	Sub4
Face Mesial	I	143,30 ±	140,53 ±	140,92 ±	139,38 ±
		11,44	12,19	12,612	15,79
	II	140,45 ±	139,91 ±	140,04 ±	135,00 ±
		13,67	20,04	13,68	13,23
	p	0,94	0,99	0,99	0,38
Face Distal	I	142,77 ^A ±	138,00 ±	138,00 ±	134,54 ^B ±
		14,08	15,45	17,83	17,20
	II	143,54 ^A ±	139,91 ^A ±	140,21 ^A ±	134,20 ^B ±
		10,87	9,88	8,85	10,70
	p	0,86	0,90	0,86	0,94

Letras diferentes indicam diferença significativa entre os grupos

Fonte: o autor

Verificamos diferença significativa somente quando comparamos a região distal do grupo I após 360 dias de acompanhamento e quando comparamos todos os tempos de acompanhamento na face distal do grupo II ($p < 0,05$). Não observamos diferença significativa entre os demais grupos analisados ao longo do estudo ($p > 0,05$).

A Tabela 5.2 comparou o valor médio de tons de cinza aferidos pela ferramenta de histograma aplicada nas imagens de subtração radiográfica, por meio do teste estatístico de ANOVA de medidas repetidas, aferindo as regiões subcrestais em ambas as faces mesial e distal entre os grupos I e II ao longo de 15 dias, 90 dias, 180 Dias e 360 dias de acompanhamento.

Tabela 5.2 – Média, desvio padrão e comparação entre os grupos I e II em relação à variável tempo (15 dias, 90 dias, 180 dias e 360 dias) na região subcrestal

Variável	Grupo	Sub1	Sub2	Sub3	Sub4
Face mesial	I	150,31 ±	148,77 ±	150,38 ±	150,54 ±
		6,35	7,98	10,54	12,92
	II	146,08 ±	148,33 ±	148,46 ±	150,62 ±
		12,92	10,79	11,94	12,27
	p	0,81	0,99	0,96	0,98
Face distal	I	149,23 ±	147,69 ±	149,31 ±	148,00 ±
		10,19	10,01	11,53	11,72
	II	146,95 ±	146,62 ±	146,50 ±	149,58 ±
		9,36	12,34	9,15	8,11
	p	0,92	0,95	0,98	0,97

Fonte: o autor

Não observamos diferença significativa entre os grupos e entre os tempos experimentais em relação à região subcrestal em ambas as variáveis na mesial e distal ($p > 0,05$).

A Tabela 5.3 comparou o valor médio de tons de cinza aferidos pela ferramenta de histograma aplicada nas imagens de subtração radiográfica, por meio do teste estatístico de ANOVA de medidas repetidas, ferindo as regiões do terço médio em ambas as faces mesial e distal entre os grupos I e II ao longo de 15 dias, 90 dias, 180 Dias e 360 dias de acompanhamento.

Tabela 5.3 – Média, desvio padrão e comparação entre os grupos I e II em relação à variável tempo (15 dias, 90 dias, 180 dias e 360 dias) na região de terço médio

Variável	Grupo	Sub1	Sub2	Sub3	Sub4
Face mesial	I	149,93 ± 2,92	151,46 ± 2,70	150,61 ± 3,15	150,61 ± 2,43
	II	150,87 ± 2,94	151,00 ± 3,59	151,17 ± 2,82	151,46 ± 2,70
	p	0,79	0,97	0,98	0,92
Face distal	I	150,53 ± 3,57	150,69 ± 4,03	148,92 ± 3,73	150,08 ± 2,78
	II	151,62 ± 3,00	150,12 ± 4,08	150,58 ± 5,78	151,80 ± 3,56
	p	0,86	0,98	0,75	0,88

Fonte: o autor

Não observamos diferença significativa entre os grupos e entre os tempos experimentais em relação à região do terço médio em ambas as variáveis, mesial e distal ($p > 0,05$).

O gráfico 5.3 faz a análise estatística descritiva com os valores de média, máxima, mínima e intervalo interquartil da região mesial da crista óssea do Grupo I com base nos valores de cinza adquiridos pela ferramenta do histograma aplicada as subtrações radiográficas nos tempos Sub 1, Sub 2, Sub 3, Sub 4.

Gráfico 5.3 – Região mesial da crista óssea Grupo I: média, máxima, mínima e intervalo interquartil em relação aos intervalos de tempo

Fonte: o autor

A diferença entre as médias de Sub 1 e Sub 4 foi de 2,73%. Também pudemos observar, com os valores máximos e mínimos, regiões onde houve aumento da densidade ótica e outras, a diminuição da densidade ótica de forma considerável.

O gráfico 5.4 faz a análise estatística descritiva com os valores de média, máxima, mínima e intervalo interquartil da região mesial subcrestal do Grupo I com base nos valores de cinza adquiridos pela ferramenta do histograma aplicada as subtrações radiográficas nos tempos Sub 1, Sub 2, Sub 3, Sub 4.

Gráfico 5.4 – Região mesial subcrestal Grupo I: média, máxima, mínima e intervalo interquartil em relação aos intervalos de tempo

Fonte: o autor

A diferença entre as médias de Sub 1 e Sub 4 foi de 0,15%. Também houve regiões com aumento da densidade ótica e outras, com diminuição da densidade ótica, mas de forma menos significativa, como foi observado na região da crista óssea peri-implantar com os valores máximos e mínimos adquiridos pela ferramenta do histograma aplicada sobre as imagens de subtração radiográfica.

O gráfico 5.5 faz a análise estatística descritiva com os valores de média, máxima, mínima e intervalo interquartil da região mesial do terço médio do Grupo I com base nos valores de cinza adquiridos pela ferramenta do histograma aplicada as subtrações radiográficas nos tempos Sub 1, Sub 2, Sub 3, Sub 4.

Gráfico 5.5 – Região mesial do terço médio Grupo I: média, máxima, mínima e intervalo interquartil em relação aos intervalos de tempo

Fonte: o autor

A diferença entre as médias de Sub 1 e Sub 4 foi de 0,45%. Também pudemos observar que quase não houve diferença entre as médias dos tons de cinza dessa região, assim como os valores mínimos e máximos.

O gráfico 5.6 faz a análise estatística descritiva com os valores de média, máxima, mínima e intervalo interquartil da região distal da crista óssea do Grupo I com base nos valores de cinza adquiridos pela ferramenta do histograma aplicada às subtrações radiográficas nos tempos Sub 1, Sub 2, Sub 3, Sub 4.

Gráfico 5.6 – Região distal da crista óssea Grupo I: média, máxima, mínima e intervalo interquartil em relação aos intervalos de tempo

Fonte: o autor

A diferença entre as médias de Sub 1 e Sub 4 foi de 5,76% e houve significância estatística entre os tempos Sub 1 e Sub 4. Pudemos observar, com os valores máximos e mínimos, que também houve regiões onde houve aumento da densidade ótica e regiões com diminuição da densidade ótica de forma considerável.

O gráfico 5.7 faz a análise estatística descritiva com os valores de média, máxima, mínima e intervalo interquartil da região distal subcrestal do Grupo I com base nos valores de cinza adquiridos pela ferramenta do histograma aplicada às subtrações radiográficas nos tempos Sub 1, Sub 2, Sub 3, Sub 4.

Gráfico 5.7 – Região Distal Subcrestal Grupo I: Média, máxima, mínima e intervalo interquartil em relação aos intervalos de tempo

Fonte: o autor

A diferença entre as médias de Sub 1 e Sub 4 foi de 0,77%. Observamos, neste gráfico, regiões onde houve aumento da densidade ótica e com diminuição da densidade ótica, porém de forma menos expressiva do que a observada na região da crista óssea peri-implantar com os valores máximos e mínimos adquiridos pela ferramenta do histograma aplicada sobre as imagens de subtração radiográfica.

O gráfico 5.8 faz a análise estatística descritiva com os valores de média, máxima, mínima e intervalo interquartil da região distal do terço médio do Grupo I com base nos valores de cinza adquiridos pela ferramenta do histograma aplicada às subtrações radiográficas nos tempos Sub 1, Sub 2, Sub 3, Sub 4.

Gráfico 5.8 – Região distal do terço médio Grupo I: média, máxima, mínima e intervalo interquartil em relação aos intervalos de tempo

Fonte: o autor

A diferença entre as médias de Sub 1 e Sub 4 foi de 0,52%. Também pudemos observar que quase não houve diferença entre as médias dos tons de cinza dessa região, assim como os valores mínimos e máximos.

O gráfico 5.9 faz a análise estatística descritiva com os valores de média, máxima, mínima e intervalo interquartil da região mesial da crista óssea do Grupo II com base nos valores de cinza adquiridos pela ferramenta do histograma aplicada às subtrações radiográficas nos tempos Sub 1, Sub 2, Sub 3, Sub 4

Gráfico 5.9 – Região mesial da crista óssea Grupo II: média, máxima, mínima e intervalo interquartil em relação aos intervalos de tempo

Fonte: o autor

A diferença entre as médias de Sub 1 e Sub 4 foi 3,88%. Verificamos, neste gráfico, com os valores máximos e mínimos que houve regiões com aumento da densidade ótica e regiões com diminuição da densidade ótica, contudo, de forma menos expressiva.

O gráfico 5.10 faz a análise estatística descritiva com os valores de média, máxima, mínima e intervalo interquartil da região mesial subcrestal do Grupo II com base nos valores de cinza adquiridos pela ferramenta do histograma aplicada às subtrações radiográficas nos tempos Sub 1, Sub 2, Sub 3, Sub 4.

Gráfico 5.10 – Região mesial subcrestal Grupo II: média, máxima, mínima e intervalo interquartil em relação aos intervalos de tempo.

Fonte: o autor

A diferença entre as médias de Sub 1 e Sub 4 foi de 3,11%. Podemos observar um discreto aumento com os valores máximos e mínimos, assim como com a média, mas sem significância estatística.

O gráfico 5.11 faz a análise estatística descritiva com os valores de média, máxima, mínima e intervalo interquartil da região mesial do terço médio do Grupo II com base nos valores de cinza adquiridos pela ferramenta do histograma aplicada às subtrações radiográficas nos tempos Sub 1, Sub 2, Sub 3, Sub 4.

Gráfico 5.11 – Região mesial do terço médio Grupo II: média, máxima, mínima e intervalo interquartil em relação aos intervalos de tempo

Fonte: o autor

A diferença entre as médias de Sub 1 e Sub 4 foi 0,49%. Também pudemos observar que praticamente não houve diferença entre as médias dos tons de cinza dessa região, assim como os valores mínimos e máximos.

O gráfico 5.12 faz a análise estatística descritiva com os valores de média, máxima, mínima e intervalo interquartil da região distal subcrestal do Grupo II com base nos valores de cinza adquiridos pela ferramenta do histograma aplicada às subtrações radiográficas nos tempos Sub 1, Sub 2, Sub 3, Sub 4.

Gráfico 5.12 – Região distal da crista óssea Grupo II: média, máxima, mínima e intervalo interquartil em relação aos intervalos de tempo

Fonte: o autor

A diferença entre as médias de Sub 1 e Sub 4 foi de 6,50%. Houve significância estatística entre os tempos Sub 1 e Sub 4, Sub 2 e Sub 4 e Sub 3 e Sub 4. Também pudemos observar que os valores máximos e mínimos, assim como a média, diminuíram, representando a diminuição da densidade ótica.

O gráfico 5.13 faz a análise estatística descritiva com os valores de média, máxima, mínima e intervalo interquartil da região distal subcrestal do Grupo II com base nos valores de cinza adquiridos pela ferramenta do histograma aplicada às subtrações radiográficas nos tempos Sub 1, Sub 2, Sub 3, Sub 4.

Gráfico 5.13 – Região distal subcrestal Grupo II: média, máxima, mínima e intervalo interquartil em relação aos intervalos de tempo

Fonte: o autor

A diferença entre as médias de Sub 1 e Sub 4 foi 1,78%. Podemos observar um significativo aumento com os valores máximos e mínimos, assim como com a média, mas sem significância estatística.

O gráfico 5.14 faz a análise estatística descritiva com os valores de média, máxima, mínima e intervalo interquartil da região mesial do terço médio do Grupo II com base nos valores de cinza adquiridos pela ferramenta do histograma aplicada às subtrações radiográficas nos tempos Sub 1, Sub 2, Sub 3, Sub 4.

Gráfico 5.14 – Região distal do terço médio Grupo II: média, máxima, mínima e intervalo interquartil em relação aos intervalos de tempo

Fonte: o autor

A diferença entre as médias de Sub 1 e Sub 4 foi de 0,12%. Também pudemos observar que praticamente não houve diferença entre as médias dos tons de cinza dessa região, assim como os valores mínimos e máximos.

A Tabela 5.4 avaliou as regiões cervicais mesiais e distais de forma qualitativa, ou seja, se houve ou não reabsorção óssea nas regiões por meio da técnica de subtração de imagem a depender das alterações ósseas detectadas, no tempo Sub1 e Sub4.

Tabela 5.4 – Comparação dos sítios cervicais mesiais e distais avaliados por meio da técnica de subtração de imagem a depender das alterações ósseas detectadas, no tempo Sub1 e Sub4

Tempo	Reabsorção óssea	Sem reabsorção óssea	Total
Sub 1	23	51	74
Sub 4	40	34	74
Total	63	85	

Fonte: o autor

Não houve associação significativa entre tempo e reabsorção óssea acordo com o teste de McNemar ($p=0,29$).

A Tabela 5.5 comparou as regiões cervicais mesiais avaliadas de forma qualitativa, ou seja, se houve ou não reabsorção óssea nas regiões por meio da técnica de subtração de imagem a depender das alterações ósseas detectadas, no tempo Sub1 e Sub4.

Tabela 5.5 - Comparação dos sítios cervicais mesiais avaliados por meio da técnica de subtração de imagem a depender das alterações ósseas detectadas, no tempo Sub1 e Sub4

Tempo	Reabsorção óssea	Sem reabsorção óssea	Total
Sub1 Mesial	14	23	37
Sub4 Mesial	21	16	37
Total	35	39	$p=0,16$

Fonte: o autor

Não houve associação significativa entre tempo e reabsorção óssea na face mesial ($p=0,16$).

A Tabela 5.6 comparou as regiões cervicais distais avaliadas de forma qualitativa, ou seja, se houve ou não reabsorção óssea nas regiões por meio da técnica de subtração de imagem a depender das alterações ósseas detectadas, no tempo Sub1 e Sub4.

Tabela 5.6 - Comparação dos sítios cervicais distais avaliados por meio da técnica de subtração de imagem a depender das alterações ósseas detectadas, no tempo Sub1 e Sub4

Tempo	Reabsorção óssea	Sem reabsorção óssea	Total
Sub1 Distal	9	28	37
Sub4 Distal	19	18	37
Total	28	46	p=0,03

Fonte: o autor

O teste de Qui-quadrado mostrou que existe uma associação significativa entre tempo (Sub 1 e Sub 4) e, na face distal, a presença de reabsorção óssea mostrou diferença estatisticamente significante [$\chi^2=5,745$, $p=0,03$].

A Tabela 5.7 compara os dados obtidos pela avaliação das radiografias digitais originais dos dois observadores foi submetido a um teste Kappa de concordância intra-observador e inter-observador.

Tabela 5.7 – Teste de concordância intra-observador e inter-observador da avaliação qualitativa realizada entre dois observadores que avaliaram as radiografias digitais originais e a técnica de subtração radiográfica (padrão ouro)

Tempo	Intra-observador				Inter-observador	
Sub 1	Obs.1 ^{*a}	Obs.1 ^{*a}	Obs.2 ^{*a}	Obs.2 [*]	Obs.1xObs.2 ^{*a}	Obs.1xObs.2 [*]
	mesial	distal	mesial	distal	mesial	distal
	0,885	0,788	0,511	0,098	0,510	0,275
	p<0,001	p<0,001	p=0,002	p=0,550	p=0,001	p=0,088
Sub4	Obs.1 ^{*a}	Obs.1 ^{*a}	Obs.2 ^{*a}	Obs.2 ^{*a}	Obs.1xObs.2 ^{*a}	Obs.1xObs. ^{*a}
	mesial	distal	mesial	distal	mesial	2 distal
	1,000	0,946	0,670	0,784	0,670	0,837
	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001

*Intervalo de confiança 95%

^a Significância estatística p<0,05

Fonte: o autor

Quadro 5.1- Classificação de Landis e Koch

Valores de Kappa	Interpretação
<0	Sem concordância
0-0.19	Concordância muito fraca
0.20-0.39	Concordância fraca
0.40-0.59	Concordância moderada
0.60-0.79	Concordância relevante
0.80-1.00	Concordância muito forte

Fonte: Landis (1977, p.170)

Conforme a classificação de Landis et al. (1977), em relação ao teste de concordância intra-observador (Quadro 5.1), pudemos observar na tabela 5.7 que o Obs.1 obteve concordância muito forte na mesial Sub1 e relevante na distal Sub1, e concordância muito forte na mesial e distal do Sub4. Já o Obs.2, obteve concordância moderada na mesial Sub1 e muito fraca na distal Sub1. Já no tempo Sub4, obteve concordância moderada na mesial e distal do Sub4. Em relação ao teste de concordância inter-observador, foi observado concordância moderada na região mesial no tempo Sub1 e concordância fraca na distal. Já no tempo Sub4, na mesial ,foi encontrada concordância relevante e na distal, muito forte.

6 DISCUSSÃO

Neste estudo, foram critérios de inclusão para a formação do banco de dados, imagens dos pacientes avaliados, provenientes de reabilitações na região anterior de maxila, possuindo ambos os dentes adjacentes e dentes antagonistas hígidos, restaurados ou com próteses fixas unitárias, além de não apresentarem infecção aguda. As condições, acima descritas, foram padronizadas de modo a não poder haver influência de outros elementos além da carga oclusal para a comparação por subtração das áreas analisadas que pudessem gerar perdas ósseas da crista alveolar dos implantes osteointegrados.

Os resultados do presente estudo, bem como do estudo realizado por Appleton et al. (2005), só são comparáveis a outros estudos de procedimentos terapêuticos com a instalação de implantes osteointegrados unitários, não devendo ser aplicados a estudos realizados em reabilitação de pacientes com próteses parciais fixas suportadas por implantes ou qualquer reabilitação de implante para a condição completamente edêntula, já que a amostra foi colhida de modo a não haver influência de outros elementos além da carga oclusal da região reabilitada com implantes osteointegrados unitários.

Outro ponto relevante a ser mencionado para a formação dos grupos em estudos clínicos é a randomização. Segundo Branemark et al. (1985), a randomização dos grupos é um fator muito importante na concepção de estudos clínicos. No presente estudo não foi possível esta padronização, sendo o leito cirúrgico receptor dos implantes o fator para formação dos grupos. O primeiro grupo possuía o elemento dentário no alvéolo, já o segundo grupo possuía um alvéolo cicatrizado havia 6 meses.

No acervo colhido foi selecionada a região anterior de maxila para detectar as alterações de densidade ótica devido sua elevada vascularização e qualidade óssea (Cochran, 1999). Tais propriedades possibilitam a observação de sutis alterações de densidade óptica (Xiropaidis et al., 2005). Desta forma, pudemos observar e mensurar alterações precoces na região peri-implantar cervical dos implantes instalados.

Os exames radiográficos foram rigorosamente padronizados, utilizando a técnica do paralelismo, com angulação vertical e horizontal o mais ortorrádial possível ao longo eixo do implante osteointegrado de forma a se obter uma melhor visualização das espiras do implante e da crista óssea (Reddy; Jeffcoat, 1993; Chilvarquer, 1997). Muitos autores consideram que a padronização das imagens é um fator crucial para a realização das subtrações radiográficas (Webber et al., 1984; Strid et al., 1985; Parks; Williamson, 2002). Além disso, em nosso estudo, todos os pacientes retornaram para os controles radiográficos previstos, sendo um fator imprescindível para a exatidão do mesmo.

Apesar da TCFC ser muito utilizada no diagnóstico de defeitos ósseos peri-implantares, muitas vezes, esta técnica apresenta limitações na determinação fiel dos níveis ósseos dos implantes nas dimensões vertical e horizontal. Tais limitações são decorrentes dos artefatos de imagem que surgem principalmente na presença de materiais metálicos ou de alto valor atômico (Kim et al., 2018). Além disso, a TCFC é um exame com uma maior dose de radiação e seu uso deve ser limitado às complicações pós-operatórias específicas, como danos às estruturas neuro-vasculares ou infecções pós-operatórias (Bornstein et al., 2017). Em relação à peri-implantite, o diagnóstico e a gravidade da doença devem ser avaliados principalmente com base nos parâmetros clínicos e nos achados radiológicos, por meio de radiografias periapicais, seguindo a técnica do paralelismo (Hayek et al., 2002, 2006).

Também deve ser enfatizado que a realização do protocolo cuidadoso é muito importante para a aquisição de imagens radiográficas (Strid et al., 1985; Chilvarquer et al., 1997; Chilvarquer; Chilvarquer, 2000; Hayek et al., 2002; Dotto et al., 2005).

As análises radiográficas quantitativas e qualitativas, dependem da experiência do operador e sua avaliação pode ser facilitada com o uso da técnica de subtração de imagem (Álvia et al., 1996; Hayek et al., 2002).

Existem inúmeras descrições na literatura sobre a reabsorção óssea “fisiológica” na região peri-implantar que ocorre naturalmente como parte da maturação do tecido ósseo (Cochran, 1999). Por outro lado, a perda óssea peri-implantar patológica pode agravar ainda mais essa situação, como acontece por exemplo em pacientes com complicações sistêmicas, hábitos parafuncionais e fatores locais, comprometendo o tratamento da reabilitação com próteses sobre implantes (Chilvarquer; Chilvarquer, 2000). Portanto, a mensuração dessa perda

óssea é de suma importância para avaliar se houve sucesso ou não neste tipo de terapêutica (Hermann et al., 2001).

Neste contexto a subtração radiográfica digital mostra-se uma técnica promissora e pouco explorada para a finalidade da avaliação ótica peri-implantar. (Wakoh et al., 2006). Esse método pode proporcionar uma avaliação quantitativa e qualitativa, a fim de investigar os possíveis benefícios do tratamento da superfície do implante, bem como avaliar o desempenho do protocolo utilizado, as características do leito receptor e seu preparo.

Appleton et al. (2005) descreveram a subtração radiográfica como uma técnica precisa e relevante para quantificar as reações ósseas peri-implantares em diferentes modalidades terapêuticas.

Na atualidade, tem se buscado uma melhor densidade óssea peri-implantar que possa garantir maior resistência aos esforços mastigatórios, viabilizando o sucesso da reabilitação protética (Cochran, 1999).

Alguns estudos indicaram um risco significativo para o desenvolvimento de retrações de tecido mucoso com a colocação de implantes imediatos. Paralelamente, foram feitos progressos significativos na compreensão da biologia dos tecidos em termos de alterações de tecidos duro e mole, após a exodontia do elemento , com base em estudos pré-clínicos, clínicos e radiológicos. Este conhecimento ajudou a compreender melhor a etiologia dessas complicações estéticas com colocação imediata de implantes pós extração (Buser et al., 2016).

Em nossa pesquisa , não foram encontradas diferenças com significância estatística entre os grupos teste (instalação imediata de implantes pós-extração) e controle (alvéolo cicatrizado) em relação a reabsorção óssea e a osteointegração. Apesar de Mainetti et al., (2015) terem realizado um estudo in-vivo realizado em animais (cães), os resultados obtidos em nosso estudo atual, corroboram com os resultados encontrados neste estudo. Os autores compararam a osteointegração e a reabsorção óssea por meio de cortes histológicos a partir de amostras colhidas em biópsias, sendo que este tipo de análise só poderia ser realizada em exames in-vivo em modelos animais.

Reddy e Jeffcoat (1993) relataram que o valor quantitativo do histograma obtido na subtração radiográfica poderia facilitar o estudo de implantes dentários no futuro já que poucas metodologias foram desenvolvidas para substituir a histologia na avaliação da osteointegração. Mais recentemente, Appleton et al. (2005)

confirmaram a hipótese de que a análise quantitativa pelo método da subtração radiográfica poderia ser uma técnica interessante para a avaliação da osteointegração. Eles usaram, com sucesso, a técnica de subtração radiográfica para comparar alterações no osso alveolar peri-implantar em implantes dentários unitários, carregados de forma progressiva e não carregados progressivamente. Neste estudo, os autores analisaram de modo quantitativo a subtração radiográfica tendo como base uma escala de cinza de pixels.

A subtração digital comporta-se de forma semelhante na avaliação das radiografias digitais, sendo mais fácil detectar alterações ósseas após decorrido um maior intervalo de tempo. A mensuração dos níveis de cinza, por sua vez, é uma avaliação objetiva e, portanto, parece ser mais sensível nos estágios mais precoces de avaliação óssea (Ávila et al., 1996; Appleton et al., 2005; Wakoh et al., 2006).

Ao analisarmos qualitativamente as radiografias submetidas a técnica de subtração digital, os resultados indicaram que, na região da crista óssea peri-implantar, o número de casos de reabsorção óssea foi maior. Por meio da análise estatística do Qui-quadrado observamos diferença significativa entre os tempos Sub1 e Sub4 na face distal da região da crista óssea peri-implantar.

Houve concordância entre os observadores, com exceção de uma região, sendo essa, a distal no tempo Sub1 e isso se deve, provavelmente, a maior expertise do observador 1 em relação a esse tipo de avaliação. Também foi possível observar uma melhora na concordância de ambos os observadores em relação ao tempo Sub4 e isso ocorre devido a maior presença de áreas com reabsorção que apareceram ao longo do estudo e ficaram mais evidentes para a avaliação das radiografias digitais.

A técnica de subtração, por ser mais sensível, é capaz de mostrar alterações na densidade mineral na ordem de 5% (Ávila et al., 1996), facilitando a observação de reabsorções que ocorreram nos primeiros 15 dias (Sub1), mesmo que muito sutis.

Os resultados da avaliação qualitativa foram semelhantes aos resultados obtidos pela avaliação quantitativa em relação à perda de densidade ótica na região da crista óssea na face distal. Para avaliação quantitativa, a seleção dos ROIs para a quantificação da densidade ótica pelo software é feita manualmente, sendo esta uma limitação da técnica. A esta limitação talvez possamos atribuir o fato de não haver significância estatística em nenhuma região peri-implantar da face mesial em

todos os tempos avaliados. Apesar de ser uma avaliação em que quase todas as etapas são automatizadas, a seleção dos ROIs feita manualmente pode induzir a possibilidade de ocorrer uma análise subjetiva, operador dependente.

Mesmo sem diferença significativa, as regiões da crista óssea nas faces mesiais apresentaram uma grande diferença percentual entre as médias. Ainda assim, em ambas as faces foram observados, em alguns sítios, ganho de densidade ótica ao longo das avaliações. Tal fato pode ter influenciado, tanto a média, quanto ao desvio padrão, também podendo interferir no poder estatístico para a análise. Essa relação é elucidada nos gráficos de estatística descritiva em que podemos observar que a região da crista óssea alveolar apresenta valores de mínima e máxima muito discrepantes.

Esse fator diminui em relação à região subcrestal e praticamente não é observado na região do terço médio, onde podemos verificar que os valores das médias de tons de cinza permanecem muito próximos de cento e cinquenta ao longo de todas as subtrações radiográficas.

Um fato bastante relevante que devemos discutir é se é preciso determinar que a mensuração dos níveis de cinza (histogramas) é superior as demais análises qualitativas. Portanto, inferir se o método é capaz de detectar alterações ósseas a partir de 15 dias após a instalação dos implantes dentários.

Até que ponto o uso da seleção dos ROIs, que é feita manualmente, pode ser considerada como um método subjetivo de análise? Afinal, podemos ter uma situação em que o tecido ósseo analisado tenha sofrido pouca alteração de densidade óptica entre os dois intervalos de tempo avaliados, tanto na cervical quanto ao longo do implante.

Caso a primeira hipótese seja a verdadeira, pode-se afirmar que os métodos subjetivos de análise (análise das radiografias digitais e a subtração radiográfica) podem ser inadequados para detecção precoce de alterações ósseas.

Já, a mensuração dos níveis de cinza é superior àqueles métodos na região cervical dos implantes em que as alterações ósseas acontecem com uma maior magnitude.

Embora nossa amostra tenha sido pequena, devido a dificuldades de padronização deste estudo clínico, conseguimos estabelecer importantes conclusões válidas para orientar as decisões clínicas. Contudo, são necessários futuros estudos clínicos controlados envolvendo uma amostra maior e condições

ósseas clínicas imprevisíveis para avaliar possíveis vantagens dessa técnica cirúrgica utilizada neste estudo.

7 CONCLUSÃO

A técnica de subtração radiográfica mostrou-se válida para determinar as alterações na densidade ótica na região da crista óssea peri-implantar.

Por meio dessa técnica, conseguimos avaliar de forma quantitativa e qualitativa as alterações na faces proximais nas imagens radiográficas digitais no acervo analisado.

Tanto as avaliações qualitativas como as quantitativas foram eficazes ao diagnosticar alterações da crista óssea peri-implantar em ambas as faces proximais analisadas. Assim como também houve boa concordância entre os examinadores nos resultados obtidos.

A subtração radiográfica, por meio da ferramenta de histograma, permitiu quantificar, de forma objetiva, as diferenças encontradas nas análises.

REFERÊNCIAS¹

Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg.* 1981 Dec;10(6):387-416.

Adell R, Lekholm U, Gröndahl K, Brånemark PI, Lindström J, Jacobsson M. Reconstruction of severely resorbed edentulous maxillae using osseointegrated fixtures in immediate autogenous bone grafts. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1990 Fall;5(3):233-46.

Appleton RS, Nummikoski PV, Pigno MA, Cronin RJ, Chung KH. A radiographic assessment of progressive loading on bone around single osseointegrated implants in the posterior maxilla. *Clin Oral Implants Res.* 2005 Apr;16(2):161-7. doi:10.1111/j.1600-0501.2004.01089.x.

Ávila MAG, Lima ACLG, Holland KB, Prado MM. A radiologia e o computador: a radiografia por subtração digital de imagens. *ROBRAC* 1996;6(17):10-3.

Bae KH, Han JS, Seol YJ, Butz F, Caton J, Rhyu IC. The biologic stability of alumina-zirconia implant abutments after 1 year of clinical service: A digital subtraction radiographic evaluation. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2008 Apr;28(2):137-43.

Bahat O. Brånemark System Implants in the posterior maxilla: Clinical study of 660 implants followed for 5 to 12 years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15(5):646-53.

Bornstein MM, Horner K, Jacobs R. Use of cone beam computed tomography in implant dentistry: current concepts, indications and limitations for clinical practice and research. *Periodontol* 2000. 2017 Feb;73(1):51-72. doi:10.1111/prd.12161.

Brånemark P-I, Hansson BU, Adell R, Biene U, Lindström J, Hallen O, Öhman A. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw: Experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg.* 1977;2(suppl. 16):1-132.

Brånemark P-I, Zarb GA, Albrektsson T. Tissue-Integrated prostheses: osseointegration in clinical dentistry. *J Prosthet Dent.* 1985 Oct;54(4):611-2.

¹ De acordo com o estilo Vancouver.

Buser D, Chappuis V, Belser UC, Chen S. Implant placement post extraction in esthetic single tooth sites: when immediate, when early, when late? *Periodontol* 2000. 2016 Feb;73(1):84-102.

Carneiro LS, da Cunha HA, Leles CR, Mendonça EF. Digital subtraction radiography evaluation of longitudinal bone density changes around immediate loading implants: a pilot study. *Dentomaxillofac Radiol*. 2012;41(3):241-7.

Chilvarquer I. A partir de quanto tempo após a cirurgia para colocação dos implantes uma imagem radiográfica pode ser conclusiva para avaliar a osseointegração, 1997. *Rev Assoc Paul Cir Dent*. 1997;51(3):275-6.

Chilvarquer I, Chilvarquer LW. Tecnologia de ponta em imagenologia. In: Feller C, Gorab R. *Atualização na clínica odontológica*. São Paulo: Artes Médicas; 2000. cap.13, p.415-31.

Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Periodontally compromised vs. periodontally healthy patients and dental implants: a systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2014 Dec;42(12):1509-27. doi:10.1016/j.jdent.2014.09.013.

Cochran DL. A comparison of endosseous dental implant surfaces. *J Periodontol*. 1999 Dec;70(12):1523-39. doi:10.1902/jop.2007.060294.

Cochran D, Oates T, Morton D, Jones A, Buser D, Peters F. Clinical field trial examining an implant with a sand-blasted, acid-etched surface. *J Periodontol*. 2007 Jun;78(6):974-82. doi:10.1902/jop.1999.70.12.1523.

da Cunha HA, Francischone CE, Filho HN, de Oliveira RC. A comparison between cutting torque and resonance frequency in the assessment of primary stability and final torque capacity of standard and TiUnite single-tooth implants under immediate loading. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004 Feb;19(4):578-85.

Dave M, Davies J, Wilson R, Palmer R. A comparison of cone beam computed tomography and conventional periapical radiography at detecting peri-implant bone defects. *Clin Oral Implants Res*. 2013 Jun;24(6):671-8. doi:10.1111/j.1600-0501.2012.02473.x

de Molon RS, Batitucci RG, Spin-Neto R, Paquier GM, Sakakura CE, Tosoni GM, et al. Comparison of changes in dental and bone radiographic densities in the presence of different soft-tissue simulators using pixel intensity and digital subtraction analyses. *Dentomaxillofac Radiol.* 2013;42(9):20130235. doi: 10.1259/dmfr.20130235. Epub 2013 Sep 4.

Dotto GN. Subtração digital radiográfica – identificação precoce de perdas minerais em esmalte Digital subtraction radiography – identification of incipient enamel mineral loss. *Braz Dent Sci.* 2005;8(1):82–9. doi: 10.14295/bds.2005.v8i1.236.

Glauser R, Ruhstaller P, Windisch S, Zembic A, Lundgren A, Gottlow J, et al. Immediate occlusal loading of Brånemark System TiUnite implants placed predominantly in soft bone: 4-year results of a prospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2005;7 Suppl 1:S52-9.

Grassi S, Piattelli A, de Figueiredo LC, Feres M, de Melo L, Iezzi G, et al. Histologic evaluation of early human bone response to different implant surfaces. *J Periodontol.* 2006 Oct;77(10):1736-43. doi:10.1902/jop.2006.050325.

Gröndahl HG, Gröndahl K, Webber RL. A digital subtraction technique for dental radiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1983;55(1):96-102.

Gröndahl K, Ekestubbe A, Gröndahl HG. Radiography in oral endosseous prosthetics Göteborg: Nobel Biocare; 1986. Preoperative examinations;111-26.

Hayek JE. Avaliação da densidade ótica perimplantar cervical em controle longitudinal [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2002

Hayek JE, Chilvarquer I, Vasconcelos LW, Pereira MFSM. Avaliação da densidade ótica perimplantar cervical em implantes com função imediata em maxila. *Implant News.* 2006;2(3):138-42.

Hermann JS, Schoolfield JD, Nummikoski PV, Buser D, Schenk RK, Cochran DL. Crestal bone changes around titanium implants: a methodologic study comparing linear radiographic with histometric measurements. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2001 Jul-Aug;16(4):475-85.

Hollender L, Rockler B. Radiographic evaluation of osseointegrated implants of the jaws. Experimental study of the influence of radiographic techniques on the measurement of the relation between the implant and bone. *Dentomaxillofac Radiol.* 1980;9(2):91-5.

James, R. A probing look at dental implants from a periodontal point of view. Paper read at the 12th Annual U.S.C. Periodontal Symposium; 1986 Jan 17-18, Los Angeles, Los Angeles; 1986.

Kim JH, Arita ES, Pinheiro LR, Yoshimoto M, Watanabe PCA, Cortes ARG. Computed Tomographic Artifacts in Maxillofacial Surgery. *J Craniofac Surg.* 2018 Jan;29(1):e78-e80. doi:10.1097/SCS.

Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977 Mai; 33CD: 159-74

Mainetti T, Lang NP, Bengazi F, Sbricoli L, Soto Cantero L, Botticelli D. Immediate loading of implants installed in a healed alveolar bony ridge or immediately after tooth extraction: an experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res.* 2015 Apr;26(4):435-41. doi:10.1111/clr.12389.0000000000004088.

Ogle OE. Implant surface material, design, and osseointegration. *Dent Clin North Am.* 2015 Apr;59(2):505-20. doi: 10.1016/j.cden.2014.12.003. Epub 2015 Jan 28.

Parks ET, Williamson GF. Digital radiography: an overview. *J Contemp Dent Pract.* 2002 Nov;3(4):23-39.

Ramos B, Albrektsson T, Wennerberg A. ScienceDirect Periodontally compromised vs . periodontally healthy patients and dental implants : A systematic review and meta-analysis. *J Dent*, 2017; 42(12): p.1509–27. doi:10.1016/j.jdent.2014.09.013.

Reddy MS, Jeffcoat MK. Digital subtraction radiography. *Dent Clin North Am.* 1993 Oct;37(4):553-65.

Revesz G, Kundel HL, Graber MA. The influence of structured noise on the detection of radiologic abnormalities. *Invest Radiol.* 1974 Nov-Dec;9(6):479-86.

Ritter L, Elger MC, Rothamel D, Fienitz T, Zinser M, Schwarz F, et al. Accuracy of peri-implant bone evaluation using cone beam CT, digital intra-oral radiographs and histology. *Dentomaxillofac Radiol.* 2014;43(6):20130088. doi:10.1259/dmfr.20130088.

Smith DE, Zarb GA. Criteria for success of osseointegrated endosseous implants. J Prosthet Dent. 1989 Nov;62(5):567-72.

Strid K-G. Radiographic procedures. In: Brånemark P-I, Zarb GA, Albrektsson T. editors. Tissue integrated prosthesis. Chicago: Quintessence;1985. p.317-27.

Vidor MM, Liedke GS, Fontana MP, da Silveira HLD, Arus NA, Lemos A, et al. Is cone beam computed tomography accurate for postoperative evaluation of implants? An in vitro study. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.2017 Nov;124(5):500-5. doi:10.1016/j.oooo.2017.07.008.

Webber RL, Rüttimann UE, Groenhuis RAJ. Computer correction of projective distortions in dental radiographs. Dent Res. 1984 Aug; 63(8):1032-6.

Wakoh M, Nishikawa K, Otonari T, Yamamoto M, Harada T, Sano T, et al. Digital subtraction technique for evaluation of peri-implant bone change in digital dental imaging. Bull Tokyo Dent Coll. 2006 May;47(2):57-64. doi:10.22209/tdcpublishation.47.57

Xiropaidis AV, Qahash M, Lim WH, Shanaman RH, Rohrer MD, Wikesjö UM, et al. Bone-implant contact at calcium phosphate-coated and porous titanium oxide (TiUnite)-modified oral implants. Clin Oral Implants Res. 2005 Oct;16(5):532-9. doi:10.1111/j.1600-0501.2005.01126.x.

Anexo A – Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DA DENSIDADE ÓTICA PERIIMPLANTAR CERVICAL EM CONTROLE LONGITUDINAL DE IMPLANTES NA REGIÃO ANTERIOR DE MAXILA

Pesquisador: Israel Chilvarquer

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 64233416.4.0000.0075

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.906.339

Apresentação do Projeto:

A longevidade dos implantes osseointegrados de Branemark tem sido demonstrada em estudos clínicos bem documentados, de acompanhamento a longo prazo de um grande número de pacientes tratados consecutivamente. As complicações periimplantares que ocorrem após a colocação do implante em função são frequentes. A maioria dessas possíveis complicações está relacionada à perda horizontal do osso ao redor do implante, que pode ocorrer lenta e progressivamente. Assim sendo, nos propusemos a realizar um estudo longitudinal radiográfico por meio de análises imaginológicas por subtração de um grupo de pacientes que estão vinculados a um projeto de pesquisa denominado "ANÁLISE ESTÉTICA E FUNCIONAL DE IMPLANTES IMEDIATOS UNITÁRIOS EM REGIÃO ANTERIOR DE MAXILA", de CEP:659.000.

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar longitudinalmente a densidade ótica do osso alveolar periimplantar na região cervical em pacientes previamente reabilitados com implantes osteointegrados na região de mandíbula e/ou maxila por meio de radiografias periapicais cone longo analisadas digitalmente e submetidas ao processamento por subtração de imagem.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos avaliados, embora não há nenhum aviso do sigilo da identidade dos participantes da

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 05.508-900
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)3091-7960 **Fax:** (11)3091-7814 **E-mail:** cepfo@usp.br

USP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO

Continuação do Parecer: 1.906.339

pesquisa cujas radiografias serão analisadas.

Benefícios: avaliado.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa relevante.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados: Folha de Rosto, Plataforma Brasil, Projeto Detalhado e autorização do acervo da clínica odontológica INDOOR (Instituto de Documentação Ortodôntica e Radiodiagnóstico).

Recomendações:

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados ao CEP-FOUSP relatórios parciais anuais referentes ao andamento da pesquisa e relatório final, utilizando-se da opção "Enviar Notificação" (descrita no Manual "Submeter Notificação", disponível na Central de Suporte - canto superior direito do site www.saude.gov.br/plataformabrasil).

Qualquer alteração no projeto original deve ser apresentada "emenda" a este CEP, de forma objetiva e com justificativas para nova apreciação.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_834698.pdf	31/01/2017 12:57:55		Aceito
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	autorizacao.pdf	13/12/2016 12:28:40	Renan Lúcio Berbel da Silva	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.pdf	13/12/2016 12:28:14	Renan Lúcio Berbel da Silva	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRosto.pdf	13/12/2016 12:27:56	Renan Lúcio Berbel da Silva	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 05.508-900
UF: SP **Município:** SÃO PAULO
Telefone: (11)3091-7960 **Fax:** (11)3091-7814 **E-mail:** cepfo@usp.br

USP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO

Continuação do Parecer: 1.906.339

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 03 de Fevereiro de 2017

Assinado por:

**Maria Gabriela Haye Biazevic
(Coordenador)**

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 05.508-900

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3091-7960

Fax: (11)3091-7814

E-mail: cepfo@usp.br

Anexo B – Termo de utilização do acervo do Instituto de Documentação Ortodôntica e Radiodiagnóstico (INDOR)

INSTITUTO DE DOCUMENTAÇÃO ORTODÔNTICA E RADIODIAGNÓSTICO LTDA
Fones: (11) 3863-7494 | (11) 3862-3222 | (11) 3863-7490 | (11) 3864-7508
Homepage: <http://www.indor.com.br> | E-mail: indor@indor.com.br
UNIDADE PACAEMBU - CROSP-CLM: 2976 UNIDADE JARDINS - CROSP-CLF: 8703
R.T.: Israel Chilvarquer CROSP 18744 R.T.: Jorge Elie Hayek CROSP 44017
Rua Cardoso de Almeida, 2121 Av. Brigadeiro Luís Antônio, 4778
CEP 01251-001 | Pacaembu | São Paulo | SP CEP 01402-002 | Jd Paulistano | São Paulo | SP
Diretores Clínicos: Prof. Israel Chilvarquer - CROSP 18744 | Prof. Jorge Elie Hayek - CROSP 44017
Profa. Lilian Waitman Chilvarquer - CROSP 27371 | Prof. Michel Lipiec - CROSP 61126

São Paulo , 09 de Novembro de 2016

Eu, Jorge Elie Hayek, por meio deste, autorizo o aluno de pós-graduação no programa de diagnóstico bucal da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, Renan Lúcio Berbel da Silva, utilizar o acervo da clínica radiológica INDOR (Instituto de Documentação Ortodôntica e Radiodiagnóstico) em seu projeto de pesquisa “ AVALIAÇÃO DA DENSIDADE ÓTICA PERIIMPLANTAR CERVICAL EM CONTROLE LONGITUDINAL DE IMPLANTES NA REGIÃO ANTERIOR DE MAXILA”, mantendo o devido sigilo dos pacientes de seu banco de dados.

Prof. Jorge Elie Hayek
Radiologista
CROSP: 44017

Anexo C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pertencente ao projeto de pesquisa "ANÁLISE ESTÉTICA E FUNCIONAL DE IMPLANTES IMEDIATOS UNITÁRIOS EM REGIÃO ANTERIOR DE MAXILA", aprovado pelo CEP:659.000

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

"ANÁLISE ESTÉTICA E FUNCIONAL DE IMPLANTES IMEDIATOS UNITÁRIOS EM REGIÃO ANTERIOR DE MAXILA"

Na técnica tradicional de implantes é necessário aguardar um tempo após a colocação de um implante para que haja a união osso-implante. Atualmente aplica-se cada vez mais a técnica denominada de "carga imediata" em que a parte protética é colocada imediatamente após a fase cirúrgica da colocação do implante.

Baseado neste novo conceito, este estudo tem por objetivo avaliar o resultado estético e funcional de 50 implantes Nobel Active ® instalados em região anterior de maxila, comparando a colocação do implante imediatamente após a extração do dente condenado com a colocação do implante após pelo menos seis meses da extração dentária. No projeto os pacientes selecionados serão divididos em dois grupos: Grupo I - Grupo de extração de dentes condenados e Grupo II- Alvéolos cicatrizados (Dentes extraídos com pelo menos 6 meses de antecedência). As cirurgias de implantes serão realizadas por um cirurgião experiente em cirurgias de implantes. Neste projeto, após a cirurgia serão instalados pilares estéticos em Zircônia (Procera®) que servirão para a confecção das coroas definitivas em Zircônia, as quais serão instaladas em apenas 7 dias após da cirurgia. Imediatamente após instalação das coroas definitivas serão realizadas novas medidas de referencia na gengiva e uma nova coleta de dados será realizada após 15, 30, 60, 90, 180, 360 dias após a cirurgia. Serão realizadas radiografias periapicais para analisar a remodelação do osso e serão repetidas após 30, 90, 180, 360 dias da cirurgia. Sendo assim, o paciente receberá implantes importados imediatos e coroas definitivas de altíssima estética logo após da cirurgia, bem como terá um acompanhamento das mesmas durante um ano para observar os resultados.

A reabilitação com implantes dentários tem se mostrado uma das técnicas mais previsíveis e confiáveis, restabelecendo satisfatoriamente a fisiologia bucal representando maiores benefícios para o paciente, quando comparada com as técnicas convencionais de prótese dentária. A técnica da carga imediata se torna menos traumática, oferecendo alta precisão, diminuindo também o tempo cirúrgico para o paciente, já que elimina a incisão no rebordo e consequentemente as suturas, o que leva a um melhor pós-operatório. Outro benefício direto da pesquisa é que a execução do procedimento cirúrgico, o qual é de elevadíssimo custo, não terá nenhum ônus para o paciente; com exceção das coroas protéticas em Zircônia, cujo custo será de responsabilidade do paciente. Os riscos esperados são os mesmos da técnica cirúrgica convencional para implantes, com uma taxa de insucesso menor que 5%.

Em caso de alguma falha, o trabalho será refeito sem nenhum ônus e em caso de dor ou emergência será providenciado atendimento emergencial para o paciente sempre que necessário.

Eu, _____, portador do RG _____, concordo em participar do projeto de pesquisa do Prof. Dr Francisco Fernando Todescan, coordenador do Curso de Especialização em Implantodontia da FOU SP. Assumo que fui informado pelo autor, sobre os objetivos e métodos da pesquisa, bem como, dos benefícios que este estudo pode trazer para o paciente e para o meio científico. Estou ciente de que os riscos esperados são os mesmos da aplicação convencional da consagrada técnica de osseointegração, ou seja, menor que 5% de insucesso, e caso venha ocorrer a perda de algum implante, estes serão substituídos sem qualquer ônus ou prejuízo, e em caso de dor ou emergência será providenciado assistência integral sempre que necessário. Também estou ciente da privacidade dos dados pessoais e que as informações fornecidas serão confidenciais e de conhecimento apenas dos pesquisadores responsáveis, e que também posso me retirar do projeto a qualquer momento sem nenhum prejuízo para o término do tratamento. Os autores confirmaram a disposição para prestar esclarecimentos e atendimento emergencial a qualquer momento durante o andamento da pesquisa, podendo ser encontrados nos telefones: 3819-0499 ou 99615-1818 (Cel).

Estando de acordo com o protocolo a ser seguido, e de ter minhas dúvidas suficientemente esclarecidas pelos pesquisadores concordo em participar de forma voluntária neste estudo e autorizo o uso das informações coletadas e da documentação fotográfica para fins científicos e didáticos.

São Paulo, _____ de _____ de 20____.

Assinatura do paciente : _____

Assinatura do Pesquisador: _____

Francisco Fernando Todescan

OBS: Se houver dúvidas sobre a ética da pesquisa entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia (Av. Lineu Prestes 2227, 05508-000 São Paulo ou pelo e-mail cepfo@usp.br)