



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
MESTRADO

LUIZA PALMA LUZ FERREIRA

**Tecidos peri-implantares e Inclinação implantar: estudo
por Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico.**

Salvador

2017

LUIZA PALMA LUZ FERREIRA

**Tecidos peri-implantares e Inclinação implantar: estudo
por Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico.**

Dissertação aplicada ao programa de Pós-Graduação em Odontologia e Saúde, área de concentração Diagnóstico Oral, Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia, como requisito para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^a Dr^a Iêda Margarida Crusoé Rocha Rebello

Salvador

2017

LUIZA PALMA LUZ FERREIRA

**Tecidos peri-implantares e Inclinação implantar: estudo
por Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico.**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau
de Mestre em Odontologia e Saúde, Faculdade de Odontologia da
Universidade Federal da Bahia.

Profª Drª Iêda Margarida Crusoé Rocha Rebello - Orientadora

Doutora em Odontologia pela UFBA/UFPB com área de concentração em Radiologia
Odontológica

Universidade Federal da Bahia

Pof. Dr. Frederico Sampaio Neves

Doutor em radiologia pela FOP-UNICAMP

Universidade Federal da Bahia

Prof. Dr. Maurício Andrade Barreto

Doutor em Implantodontia pela USC - Bauru

Escola BAHIANA de Medicina e Saúde Pública

A

Moacyr Antônio Ferreira (*in memoriam*) e Doralice Vieira Ferreira

Por serem exemplos irretocáveis de dedicação, honestidade e caráter.

AGREDECIMENTOS

À querida FOUFBa por ser a minha casa desde o primeiro dia da graduação e por me dar tantas oportunidades maravilhosas.

A Prof^a Iêda Crusoé Rebello, minha Orientadora, por seu exemplo de amor a nossa escola, sua dedicação à docência e a todos nós alunos, por me ensinar que a Faculdade Pública é uma casa de portas abertas, por ter confiado e acreditado em mim e por ter doado tanto conhecimento durante toda a construção deste trabalho e em todos os momentos riquíssimos do tirocínio docente. Tenho muito orgulho de ser sua aluna e orientanda.

A toda Radiologia FOUFBa: aos Professores Paulo Flores e Frederico Sampaio por colaborarem com minha formação diretamente, a Edjane e Romário que fazem tudo funcionar sempre com bom humor e carinho, a todos os monitores por sua dedicação e colaboração. A todos os pacientes do Serviço de Radiologia por nos darem a oportunidade de ensinar e aprender com seus exames.

Aos mestres, sem os quais eu não iria a lugar algum: Nosso coordenador da pós-graduação Prof. Jean Nunes, Prof. Silvia Reis e o PET que acenderam em mim a sede pelo conhecimento, pela docência e pela cultura. A Prof^a Maria Cristina Cangussú por todos os ensinamentos e pela participação fundamental na construção deste trabalho.

À funcionária Sueli, responsável por toda organização e andamento da pós-graduação.

A toda equipe do Curso de Especialização em Implantodontia FOUFBa. Aos Prof. André Freitas, Robson Mendonça e Sérgio Wendell por terem aberto as portas da especialização para mim e para minha pesquisa, pela generosidade imensa e por todas as oportunidades e votos de confiança serei sempre grata. Ao Prof. Sérgio Wendell, agradeço especialmente por sua perseverança e dedicação à odontologia e aos amigos, digno de aplausos e de minha profunda admiração. A Camilla por sua

disponibilidade inesgotável e por ter o dom de fazer tudo funcionar! Aos queridos Bacelar e D. Telma, muito obrigada!

Aos colegas do mestrado: Foi muito bom passar por esta experiência junto a vocês, aprendi muito com todos! Especialmente a Amanda, Paloma, Thaiane e Renata, a amizade de vocês foi um grande presente nesta jornada! Ao meu melhor presente da graduação e amigo de sempre: Felipe. A meus sócios e amigos verdadeiros Aníbal e Camilla.

Por fim, a minha família: meus amados sete irmãos! Minha mãe, exemplo de amor e comprometimento com a docência. Minha madrinha querida e incentivadora número um. Mário, meu companheiro de vida, apoio incondicional de todos os meus projetos acadêmicos ou não! E meu pai: amigo, carinhoso, cuidadoso desde sempre, exemplo maior de profissional, meu maior mestre e para quem dedicarei todas as minhas conquistas.

FERREIRA, Luiza Palma Luz. Tecidos peri-implantares e Inclinação implantar: estudo por Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico. 38f. Dissertação (Mestrado) Faculdade Odontologia, Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.

RESUMO

O sucesso das reabilitações unitárias implantossuportadas em área estética está diretamente ligado ao estabelecimento de tecidos moles peri-implantares harmônicos e passa obrigatoriamente pelo posicionamento ideal das fixações, neste sentido o uso da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) é de fundamental importância na fase de planejamento e pode auxiliar na identificação de parâmetros de posicionamento que se relacionem diretamente com estes resultados estéticos. Este estudo transversal se propôs a mensurar tecidos peri-implantares correlacionando-os com o eixo de inserção implantar através de imagens de TCFC obtidas com o tomógrafo KODAK 9000 3D (Kodak Dental Systems, Carestream Health, Rochester, NY, EUA). Foram selecionadas imagens de 18 exames de TCFC contendo pelo menos um implante unitário entre dentes. De um total de 20 implantes foram coletadas medidas de inclinação do rebordo alveolar (RA), inclinação implantar (EI), espessura da tábua óssea vestibular (E_{tov}) e mucosa peri-implantar (E_m) nos três terços das fixações. Os resultados apresentaram uma média de 4,18mm de distância da margem de mucosa peri-implantar à crista, compatível com o posicionamento ápico-coronal ideal; correlação inversa entre espessura de osso e mucosa, e associação significativa entre inclinações implantares de 3 a 7° e 17 a 26° com espessuras ósseas vestibulares até 1mm. Considera-se, a partir destes resultados, a possibilidade de estabelecimento de uma relação entre angulação implantar e tábua óssea vestibular e uma relação inversa entre tábua óssea vestibular e mucosa, tornando-se necessário analisar longitudinalmente em amostras maiores estes indícios.

Palavras-chave: Tomografia computadorizada de feixe cônico, implante dentário, mucosa, diagnóstico por imagem, perda do osso alveolar.

FERREIRA, Luiza Palma Luz. Peri-implant tissues and Inclination implant: study by Cone-Beam Computed Tomography. 38f. Dissertation (Masters) Faculty of Dentistry, Faculty of Dentistry, Federal University of Bahia, Salvador, 2017.

ABSTRACT

The success of implant rehabilitation units in the aesthetic área is directly related to the establishment of peri-implant harmonic soft tissues and requires the optimal positioning of the fixations. In this sense, the use of Cone Beam Computed Tomography (CBCT) is of fundamental importance in the planning and can aid in the identification of positioning parameters that are directly related to these aesthetic results. This cross-sectional study proposes to measure peri-implant tissues by correlating them with the implantation axis through CBCT images obtained with the KODAK 9000 3D tomograph (Kodak Dental Systems, Carestream Health, Rochester, NY). Images of 18 CBCT scans containing at least one unitary implant between teeth were selected. From a total of 20 implants, measurements of alveolar ridge (RA) inclination, implant inclination (EI), thickness of the buccal boné board (E_{ov}) and peri-implant mucosa (E_m) were collected in three thirds of the fixations. The results presented a mean of 4.18 mm distance from the margin of peri-implant mucosa at the crest, compatible with the ideal apex-coronal positioning; inverse correlation between bone and mucosal thickness, and a significant association between implant inclinations from 3 to 7° and 17 to 26° with respect to the bony border with boné thickness from 0 to 1 mm. From these results, we consider the possibility of establishing a relation ship between implant angulation and bone crest and na inverse realtion between vestibular boné plate and mucosal thickness, making it necessary to analyze longitudinally and larger samples these indications.

Key words: Cone-Beam computed tomography, dental implants, mouth mucosa, diagnostic imaging, alveolar bone loss.

Lista de figuras

Figura 1: Imagem sagital do dente 11 exibindo a linha PPF correspondente ao plano palatino fixo.....	24
Figura 2: Ilustração contendo as medidas obtidas na imagem tomográfica parassagital de implante instalado.	25
Figura 3: Imagem tomográfica axial de implante instalado com as medidas de espessura de tábua óssea vestibular e mucosa associada no terço cervical.	26
Figura 4: Imagem tomográfica axial de implante instalado com as medidas de espessura de tábua óssea vestibular (E_{tov}) e mucosa (E_m) no terço cervical.	27
Figura 5: Imagem tomográfica parassagital de implante instalado. Observa-se o ângulo formado entre o plano palatino fixo (PPF) e o eixo do rebordo alveolar (RA).	28
Figura 6: Imagem tomográfica parassagital de implante instalado. Observa-se o ângulo formado entre o plano palatino fixo (PPF) e o eixo do implante (EI).	28

Lista de Tabelas e Gráficos

Tabela 1: Classificação utilizada para registrar a condição da COV avaliada nas imagens tomográficas.	29
Tabela 2: Distribuição da amostra de acordo com a unidade dentária substituída, diâmetro, conexão e comprimento. (N=20)	31
Tabela 3: Dimensões peri-implantares (N=20)	32
Tabela 4: Medidas de espessura de osso (E_{tov}) e mucosa peri-implantar (E_m) por terços.....	32
Tabela 5: Medidas referentes aos tecidos supracrestais por tipo de plataforma.	33
Tabela 6: Coeficiente de correlação de Pearson para medidas angulares e espessuras de osso (E_{tov}) e mucosa peri-implantar (E_m).	33
Gráfico 1: Gráfico de dispersão das medidas de espessura de mucosa (E_m) peri-implantar versus a inclinação implantar relativa ao rebordo alveolar (D_{RAEI}).	34
Tabela 7: Coeficiente de correlação de Pearson para relação osso x gengiva geral e por terços (medidas lineares).....	35
Gráfico 2: Gráfico de dispersão das medidas de espessura de osso (E_{tov}) e mucosa peri-implantar (E_m) no terço cervical (T1).....	35
Gráfico 3: Gráfico de dispersão das medidas de espessura de osso (E_{tov}) e mucosa peri-implantar (E_m) geral.	36
Tabela 8: Prevalência das categorias de espessura da tábua óssea vestibular (E_{tov}) por grupos de inclinação do implante relativa ao rebordo alveolar (D_{RAEI}) geral e por terços.	36
Tabela 9: Espessura de mucosa (E_m) em implantes que apresentaram cobertura óssea crítica no terço cervical versus cobertura óssea regular ou superior (P_{valor} : 0,627).	37

Lista de siglas e abreviações

3D: Três dimensões

ALLARA: As low as reasonably achievable (tão baixo quanto razoavelmente possível)

COV: Cobertura óssea vestibular

CV: Linha paralela à plataforma implantar tangente à crista óssea vestibular

D_{RAEI}: Diferença entre o ângulo do rebordo alveolar e do eixo implantar com o plano palatino fixo

E_{tov}: Espessura da tábua óssea vestibular

E_m: Espessura da mucosa peri-implantar

EI: Inclinação do eixo implantar com relação ao plano palatino

FOV: Field of view (Campo de visão / área de abrangência)

JAC: Junção amelocementária

kVp: Quilovoltagem pico

LCD: Liquid Crystal Display (visor de cristal líquido)

mAs: Miliamper-segundo

MM: Linha paralela à plataforma implantar tangente à margem de mucosa peri-implantar

PES: Pink esthetic score (Escore de estética rosa)

PI: Linha correspondente à plataforma implantar

PPF: Plano palatino fixo

PPI: Pixels per inch (pixels por polegada)

RA: Inclinação do rebordo alveolar com relação ao plano palatino

TCFC: Tomografia Computadorizada de feixe cônico

Voxel: Unidade de volume

Sumário

1. Introdução	13
2. Revisão da literatura	15
2.1. Posicionamento ideal do implante em área estética	15
2.1.1. Posicionamento ápico-coronal	16
2.1.2. Posicionamento mesio-distal	16
2.1.3. Posicionamento vestibulo-palatino	17
2.2. Tecidos peri-implantares	18
2.3. Avaliação dos tecidos peri-implantares por TCFC	19
3. Proposição	21
4. Metodologia	22
4.1. Aspectos éticos	22
4.2. Seleção dos exames	22
4.3. Avaliação das imagens e mensurações	23
4.4. Análise dos dados	23
5. Resultados	30
6. Discussão	38
7. Considerações finais	43
8. Referências bibliográficas	44

1. Introdução

O sucesso das reabilitações com implantes osseointegráveis representa um grande avanço na qualidade de vida da população. Com ampla aplicabilidade no tratamento do edentulismo total, parcial e unitário, esta terapêutica é objeto constante de estudos buscando otimização de resultados. No caso das reabilitações unitárias, o sucesso depende de critérios que vão além da osseointegração, como os aspectos estéticos e protéticos, considerados importantes, inclusive, na percepção dos pacientes.¹ Dentre os fatores elencados na investigação destes determinantes, destacam-se a estabilidade, volume e coloração de tecidos moles, desafios estéticos independentemente do tipo de abordagem cirúrgica escolhida.^{2,3,4} Neste contexto, têm sido propostos diferentes protocolos no que diz respeito ao momento de instalação do implante, material e técnicas de enxertia e posicionamento tridimensional ideal.^{5,6} Neste último quesito, a literatura já dispõe de referências sólidas com relação ao posicionamento de implantes unitários em área estética nos sentidos mesiodistal, vestibulo lingual e apico-coronal⁶⁻⁹. Em geral estas referências dizem respeito à futura coroa protética, margem gengival e junção amelocementária de dentes vizinhos. Pouco é referido sobre a inclusão no planejamento de referências relacionadas ao eixo de instalação dos implantes em região estética, apenas aqueles instalados em regiões posteriores tem esta referência angular bem estabelecida na direção de oclusão com o dente antagonista^{7,10}.

O direcionamento do eixo do implante pode interferir diretamente na ocorrência de deiscências e fenestrações, tendo como possíveis consequências clínicas alterações na coloração dos tecidos moles peri-implantares e na posição de sua margem. O posicionamento implantar baseado em referências protéticas – prótese

cimentada ou parafusada – poderá evitar a necessidade de componentes intermediários angulados, porém também pode influenciar positiva ou negativamente na incidência de fenestrações e deiscências. Simulações virtuais de imagens tomográficas sugeriram que a instalação de implantes seguindo o longo eixo da coroa planejada pode gerar fenestrações na região anterior de maxila.¹¹ Um estudo de 2017 afirma que é escassa a literatura com relação à investigação acerca da influência da angulação implantar na etiologia e tratamento de recessões da mucosa periimplantar¹². Os resultados contraditórios destes estudos mais recentes são desafiadores e conduzem repetidamente à necessidade da continuidade da avaliação do comportamento dos tecidos peri-implantares.

Portanto, no entendimento de que o sucesso das restaurações unitárias implantossuportadas passa pela compreensão detalhada da anatomia do sítio implantar, a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) representa um papel fundamental por ser capaz de auxiliar não só nos critérios anatômicos de planejamento já consolidados como na hipotética determinação da angulação ideal do implante e na avaliação de tecidos moles associados.¹³⁻¹⁵

A partir das considerações acima pode-se questionar se as referências utilizadas atualmente preenchem todos os requisitos para a prevenção de futuras deiscências, fenestrações e alterações de coloração e volume de tecidos moles. Sendo assim, este estudo se propõe a correlacionar medidas dos tecidos peri-implantares com o eixo de inserção implantar por meio de imagens de TCFC.

2. Revisão da literatura

2.1 Posicionamento ideal do implante unitário em área estética

O desafio de cirurgiões dentistas ao realizar a substituição de unidades dentárias perdidas em região estética se deve à dificuldade em prover harmonia perfeita entre dentes naturais e próteses sobre implante. Mimetizar características como coloração, formato e textura das coroas dentárias não é suficiente para prover estética e saúde peri-implantar¹⁶. Um dos fatores considerados cruciais para a obtenção de estética satisfatória é o correto posicionamento do implante. Parâmetros para estabelecer protocolos que permitam este posicionamento são avaliados e propostos na literatura desde os anos 1990 ganhando mais força a partir do início dos anos 2000, quando as reabilitações unitárias com implantes em área estética tornaram-se mais populares, mas até hoje modificações têm sido propostas na busca por otimizar resultados.⁷¹¹

O uso do termo “posicionamento tridimensional ideal” pela maioria dos autores se refere ao correto posicionamento do implante nos sentidos mesio-distal, apico-coronal e vestibulo-lingual. Um importante trabalho publicado em 2004 já trazia este conceito bem detalhado. Neste artigo, através de considerações sobre aspectos protéticos e anatômicos, foram determinadas zonas de conforto, a serem consideradas o padrão ideal, e de perigo, áreas a serem evitadas na determinação da posição final implantar.⁷ Novas observações com relação ao comportamento da mucosa e tábua óssea peri-implantar e mudanças nos desenhos dos implantes continuam a influenciar nos últimos anos as referências de posicionamento inicialmente propostas.^{6,7,17}

2.1.1 Posicionamento ápico-coronal

Baseando-se na transferência dos conceitos das distâncias biológicas em dentes para os implantes é preconizada a posição da plataforma implantar a uma distância de 3mm da margem de mucosa - correspondente ao zênite da coroa planejada - ou, 1mm apical à junção amelocementária (JAC) de dentes vizinhos. Isto é válido para implantes cuja filosofia do sistema ao qual pertencem preconiza posicionamento da plataforma coincidente com a crista óssea alveolar ou levemente supracrestal; alguns sistemas preconizam o posicionamento infra-ósseo, nestes casos, 1 a 2 mm devem ser acrescentados a estes valores.^{7,18} Quando se toma por referência a margem gengival, esta já deve estar na posição ideal para a prótese planejada. A referência na JAC deve ser utilizada apenas quando o paciente não apresenta recessões nas unidades próximas⁷. Este protocolo garante espaço suficiente para o remodelamento cervical quando estabelecida a carga neste implante, com o mínimo comprometimento de tecidos moles e consequente aumento da estabilidade da margem de mucosa.

2.1.2 Posicionamento mesio-distal

É consenso na literatura a distância mínima de 1,5mm entre implante e dente vizinho. Este valor foi sugerido em um trabalho clássico no qual foi avaliada a extensão da perda óssea provocada pelo processo de remodelação óssea fisiológica inicial no sentido horizontal. O espaço de 1,5mm permite que a perda óssea cervical do implante não atinja a integridade da crista óssea do dente adjacente, este é um fator determinante para a permanência ou criação da papila interdental^{6,19}.

2.1.3 Posicionamento Vestíbulo-palatino

Ao longo da década de 1990 e início dos anos 2000, fase de difusão da implantodontia como alternativa reabilitadora para sítios unitários, acreditava-se que a seleção do diâmetro dos implantes deveria ser proporcional ao volume radicular do dente a ser substituído, assim plataformas largas eram indicadas para a instalação em região de incisivos centrais, o que, esperava-se, iria prover adequado perfil de emergência. No entanto, o que se observou foram resultados imprevisíveis e altos índices de insucessos estéticos⁷. A realização de ensaios clínicos para acompanhar a evolução dos casos unitários permitiu mudanças deste protocolo.¹⁹ Atualmente a literatura demonstra uma tendência em selecionar implantes com diâmetros menores e instala-los levemente palatinizados, de maneira a possibilitar a permanência de uma cobertura óssea vestibular de no mínimo 1mm e idealmente 2mm para aumentar a estabilidade da margem gengival e reduzir o risco de insucessos estéticos como a transparência gengival e recessões^{7,20}. Esta referência de posicionamento é recomendada independentemente do tipo de abordagem com relação a variável tempo, ou seja, segundo dados da literatura atual, mesmo implantes instalados imediatamente à exodontia devem seguir esta lógica. Sugere-se, em casos de implante unitário imediato em área estética, selecionar um diâmetro de implante que permita a distância ideal de 3mm do ponto mais externo da plataforma do implante até a face externa da tábua óssea vestibular, permitindo, mesmo com a remodelação fisiológica alveolar, a permanência de um remanescente ósseo com a espessura mínima esperada.¹⁷

2.2 Tecidos peri-implantares

É mandatório nos conceitos atualizados de sucesso o estabelecimento de tecidos moles peri-implantares harmônicos. Esta harmonia é caracterizada pela obtenção de adequada espessura, altura de faixa de tecido queratinizado, coloração rósea, presença de papila e margem peri-implantar estável ao longo do tempo. Num estágio da odontologia em que se tornou fácil obter coroas cerâmicas quase idênticas às naturais, é no estabelecimento da estética dos tecidos moles que mora o grande desafio da mimetização de restaurações implantossuportadas em região anterior.^{16,20}

Para o estudo acerca da previsibilidade do comportamento de tecidos duros e moles peri-implantares faz-se necessária a compreensão de que parte destas mudanças dizem respeito a um processo de estabelecimento de distâncias biológicas entre tecidos epitelial, conjuntivo e crista óssea.²¹ Um estudo de análise histométrica publicado em 1997 avaliou as dimensões dos tecidos peri-implantares em implantes de corpo único com componente transmucoso exposto ao meio bucal com e sem carga em cães. Os resultados encontrados demonstraram medidas similares aos tecidos da junção dento-gengival, independente da submissão a carga e não apresentaram regressão mesmo após terapia de debridamento mecânico e químico por 15 meses. Naquela ocasião estes dados já sugeriam a existência de uma remodelação óssea fisiológica e estável ao redor de implantes expostos ao meio bucal semelhante ao espaço biológico encontrado em dentes.²²

Existem divergências na literatura com relação ao conceito e nomenclatura destas distâncias, o termo “espaço biológico” é utilizado há mais tempo com relação aos tecidos periodontais e diz respeito à distância entre a porção mais coronal do epitélio juncional e a crista óssea, porém existe uma corrente que defende o

envolvimento da medida desde a margem gengival à crista, incluindo o sulco gengival neste conceito, neste caso a nomenclatura proposta inicialmente foi “complexo dentogengival”, porém mais utilizado recentemente o termo “tecidos supracrestais”. Nos estudos envolvendo medidas associadas a implantes constantemente utiliza-se o comprimento total da margem de mucosa peri-implantar até a crista óssea.^{23,24,25}

Nos últimos anos os estudos nesta área têm se concentrado na tentativa de identificar as variáveis que interferem nas alterações destes tecidos além das consideradas fisiológicas no primeiro ano, portanto, na busca pela estabilidade destas características ao longo do tempo. São as variáveis locais mais prováveis: qualidade do tecido peri-implantar, faixa de tecido queratinizado, presença de suporte ósseo, espessura da tábua óssea vestibular associada e posicionamento tridimensional do implante^{4,12,20}. Além destes, condições sistêmicas como alcoolismo, doenças ósseas, câncer, diabetes, uso crônico de corticoides e hábitos como o tabagismo podem interferir direta ou indiretamente no processo de osseointegração.²⁶

Especial importância vem sendo dada às diferenças entre o comportamento de mucosas de espessura considerada fina (<2 mm) e espessa (>2 mm). A literatura traz resultados conflitantes no que diz respeito ao papel da mucosa espessa de prevenção da perda óssea marginal excessiva.^{27,28}

2.3 Avaliação dos tecidos peri-implantares por TCFC

A tomografia computadorizada de feixe cônico é considerada pela Academia Americana de Radiologia Oral e Maxilofacial a modalidade de exame de imagem de escolha e indispensável no estudo detalhado das medidas ósseas de sítios

candidatos a receber implantes.^{29,30} Estudos de acurácia também já atestaram a confiabilidade deste método para a mensuração da tábua óssea vestibular associada a implantes com visibilidade segura até 0,5mm, portanto permanece a lacuna na literatura para a otimização destes protocolos.^{31,32}

Considerando a evolução dos protocolos de tomografia para permitir a avaliação das limitadas tábuas ósseas da maxila, uma publicação recente propõe uma categorização destas medidas para facilitar sua associação com comportamento clínico. Levando em conta a mensuração numérica e características das porções cortical e medular, quando presente, ela propõe a classificação de cobertura óssea crítica, delgada, regular e espessa.³³

A eficácia da TCFC na avaliação dos tecidos moles é inferior à da tomografia multi-slice e por isto vinha sendo indicada exclusivamente para avaliação de tecidos duros da região maxilofacial.^{34,35} No entanto, recentemente esta aplicabilidade limitada da TCFC foi questionada pelo desenvolvimento do protocolo de utilização de um dispositivo para afastamento de lábios e bochechas o que possibilitou de maneira inédita em um estudo realizado no Brasil a visualização da mucosa de revestimento do rebordo alveolar por vestibular nestas imagens.¹⁴ Esta quebra de paradigma ampliou o espectro de utilizações da TCFC para a avaliação da disponibilidade de tecido mole. Neste sentido alguns estudos já validaram a TCFC como método confiável para a mensuração da espessura destes tecidos.³⁵

Estudos utilizando a TCFC para mensuração de tecidos moles em dentes anteriores demonstraram inicialmente uma tendência à relação positiva entre as espessuras da tábua óssea vestibular e a mucosa adjacente associadas a dentes, ou seja, tábuas espessas estariam correlacionadas com biótipos gengivais espessos e o mesmo com biótipos finos e tábuas ósseas finas^{36,37}. Seguindo esta linha, alguns

autores vêm investigando esta relação associada a implantes unitários. Um estudo de 2015 com cães fez a avaliação histológica destas medidas e encontrou uma forte associação inversa entre valores de tecidos duros e moles, a espessura de tecido mole era mais pronunciada nos pontos de ausência da tábua óssea vestibular, sugerindo em implantes instalados em animais uma interação osso mucosa inversa àquela tendência apresentada pela literatura quando se trata de dentes naturais³⁸.

Um estudo realizado em humanos que relacionou medidas de espessura da tábua óssea vestibular associada a implantes obtidas por TCFC com os valores de PES – Pink Esthetic Score – método quantitativo criado para avaliar clinicamente a estética dos tecidos moles - concluiu que medidas delgadas da tábua óssea não necessariamente estarão relacionadas com baixos escores de PES e sugere que é possível manter estética rosa satisfatória estável ao longo do tempo mesmo com condições ósseas desfavoráveis.^{16,20} Outro estudo realizado com 24 pacientes com implantes em carga há 07 anos correlacionou medidas de TCFC de espessura da tábua óssea e tecido mole – evidenciado no exame pelo uso de contraste. A amostra foi separada em um grupo de pacientes que apresentavam a tábua óssea íntegra e outro que apresentou ausência de tábua óssea no terço cervical do implante, os dois grupos apresentaram a mesma média (1,5mm) de valor de espessura de tecido mole.³⁹ Em comum, todos estes estudos indicam a necessidade do estudo mais aprofundado do comportamento de tecidos moles associados a áreas contendo implantes.

3. Proposição

Correlacionar medidas horizontais dos tecidos peri-implantares com o eixo de inserção implantar por meio de imagens de TCFC.

4. Metodologia

4.1 Aspectos éticos

Esta pesquisa foi desenvolvida seguindo os princípios da Declaração de Helsinki e a resolução de número 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, publicada no D.O.U. em 13/06/2013, que considera o respeito pela dignidade humana e pela especial proteção devida aos participantes das pesquisas científicas envolvendo seres humanos, sendo vedado ao participante, qualquer tipo de benefício como garantias de cirurgia ou remuneração pela participação na pesquisa. Este trabalho tem aprovação do Comitê de ética da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia, parecer n. 1.208.317. **(Anexo 1)**

4.2 Seleção dos exames

Foram acompanhados e selecionados exames de TCFC realizados no Laboratório 3D de imagens tomográficas, Departamento de Propedêutica e Clínica Integrada da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia, ao longo de um ano em pacientes que atendiam ao perfil delimitado pelos critérios de inclusão, caracterizando uma amostra de conveniência.

Critérios de inclusão:

- Implante instalado na região compreendida entre caninos superiores;
- Implante unitário em carga;
- Presença dos dentes adjacentes sem sinal de perda óssea;
- Ausência de sinais tomográficos de perda da osseointegração;

- Ausência de história de manipulação de tecido mole local;
- Ausência de história de realização de reconstruções na área;
- Inclusão na imagem obtida por TCFC da espinha nasal anterior e parte do assoalho nasal;

Para complemento das informações acima foram realizadas perguntas chave aos pacientes no momento do exame e a busca ativa ao prontuário dos pacientes.

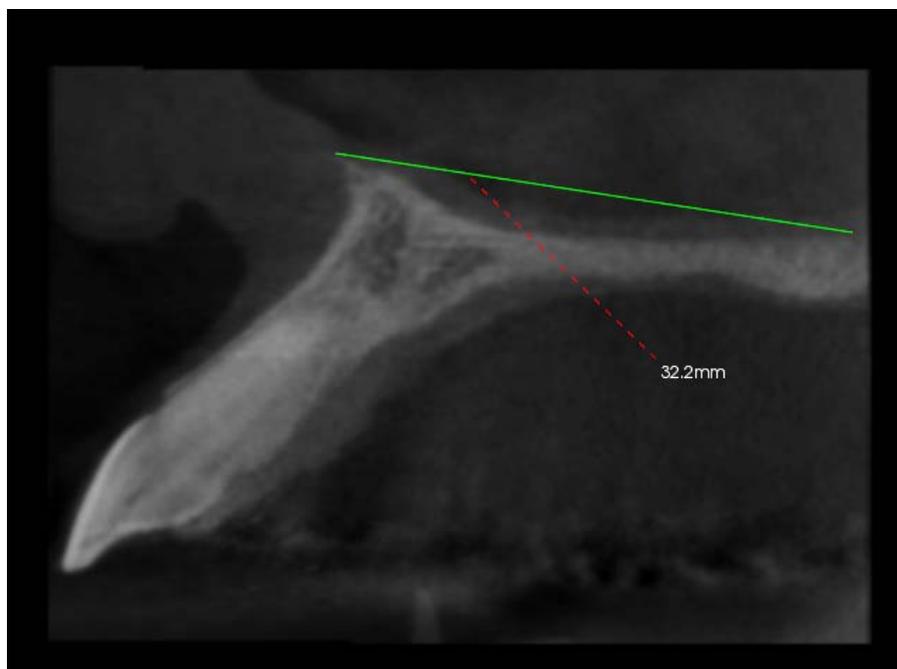
Todas as imagens foram adquiridas com o tomógrafo KODAK 9000 3D (Kodak Dental Systems, Carestream Health, Rochester, NY, EUA) com o uso de dispositivo afastador de lábios (Afastador de lábios frontal para estética, Indusbelo, Londrina, PR, Brasil). Os parâmetros de aquisição foram estabelecidos em 66 kVp, 6.3mAs, tamanho do voxel 200 micrômetros, tempo total de exposição 10,8 segundos, FOV 5 X 3,75cm

4.3 Avaliação das imagens e mensurações

As imagens foram avaliadas por um examinador calibrado em um único monitor (Eizo, EizoRadiForce MX300WClinical 29,8 polegadas 2560x1600ppi, LCD, Japão), utilizando o software CS 3D Imaging V3.5.15 (Carestream Health Inc., Rochester, NY, EUA).

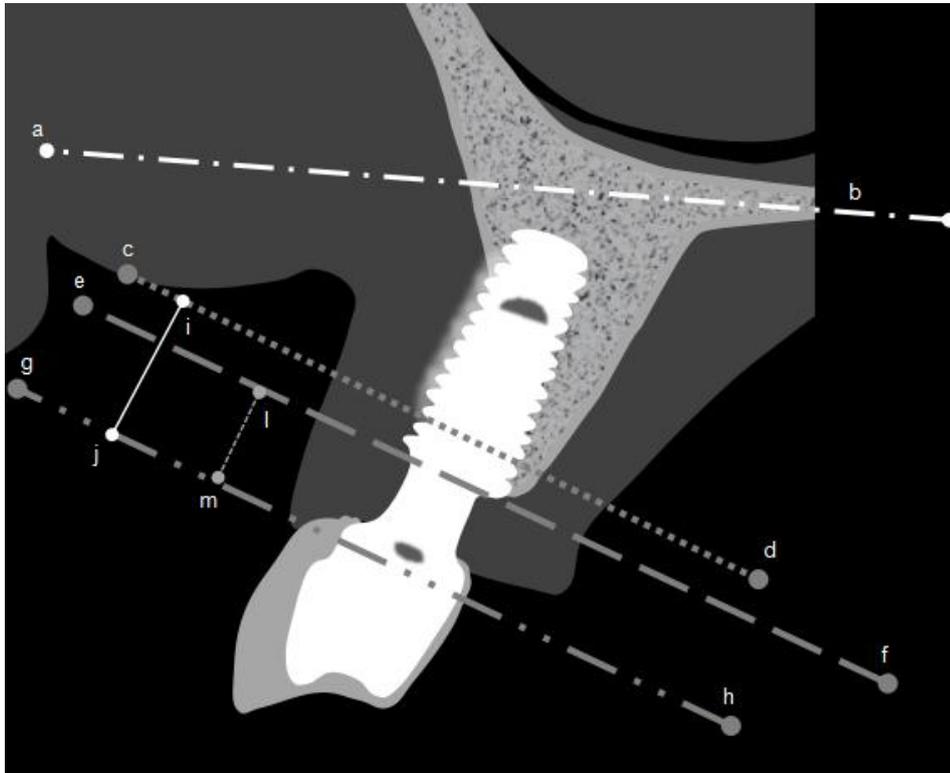
Inicialmente foi traçada uma linha de referência correspondente ao plano palatino unindo a espinha nasal anterior e o ponto mais posterior do assoalho nasal visível na imagem (Figura 1), foi utilizado o primeiro corte à direita do septo que permitiu a visualização clara do assoalho sem interferência do septo nasal – vômer e lâmina perpendicular do etmoide.

Figura 1: Imagem sagital do dente 11 exibindo a linha PPF correspondente ao plano palatino fixo (PPF)



Em seguida, utilizando o modo de reconstruções multiplanares, foram posicionados os cortes sagital, coronal e axial perpendiculares ao implante, que foi identificado como implante com plataforma estendida sempre que era observado diâmetro do componente protético menor que o diâmetro da plataforma e registradas as medidas **(Figuras 2 e 3)**.

Figura 2: Ilustração contendo os planos de orientação e as medidas obtidas na imagem tomográfica parassagital de implante instalado.



ab: Linha correspondente ao Plano palatino fixo (PPF)

cd: Linha paralela à plataforma implantar tangente à crista óssea vestibular (CV)

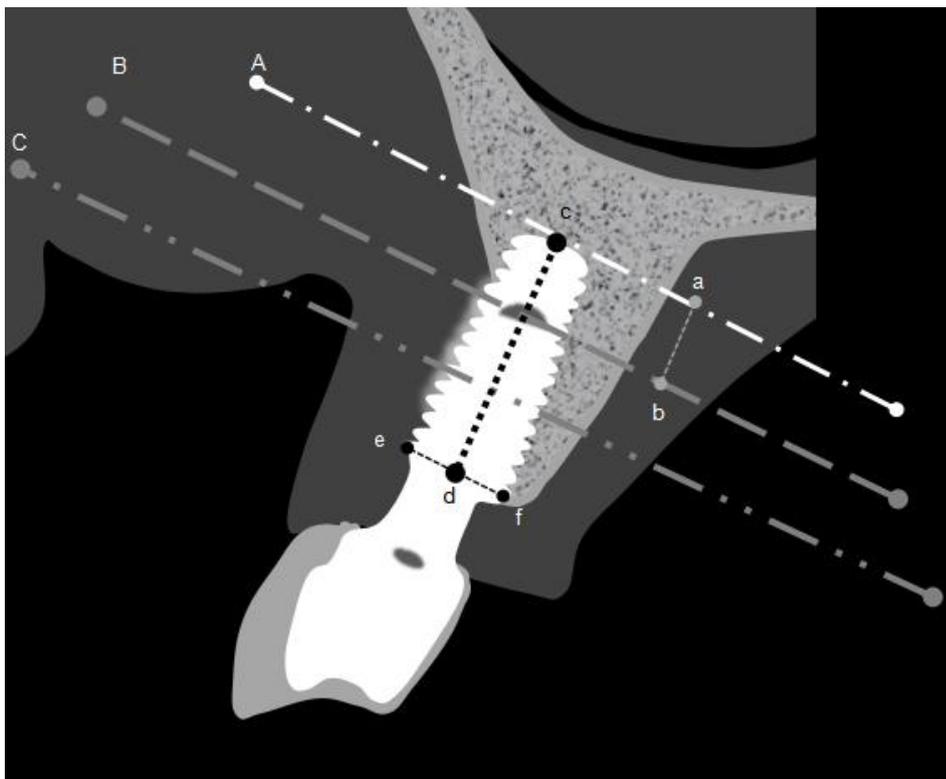
ef: Linha correspondente à plataforma implantar (PI)

gh: Linha paralela à plataforma implantar tangente à margem de mucosa peri-implantar (MM)

ij: Distância MM_CV

lm: Distância MM_PI

Figura 3: Medidas Imagem tomográfica parassagital de implante instalado.



A, B, C: Limites entre os terços coronal, médio e apical

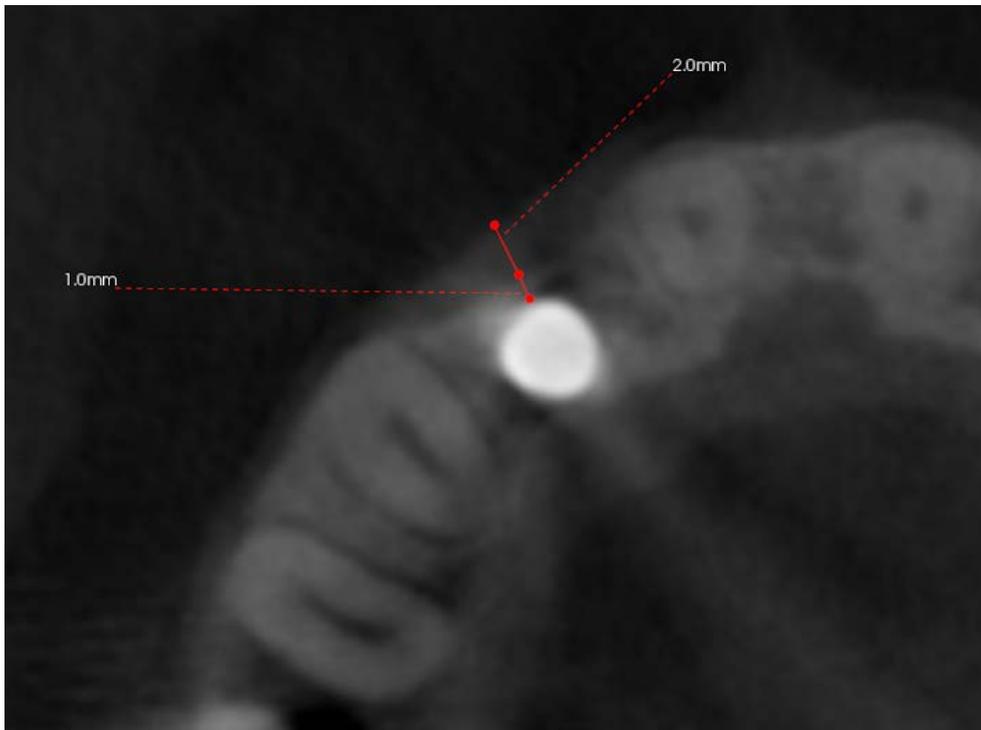
ab: Distância equivalente a 1/3 do comprimento do implante

cd: Comprimento do implante

ef: Diâmetro da plataforma implantar

Para cada terço implantar – coronal, médio e apical - foram mensuradas, no corte axial, a menor e maior espessura da tábua óssea vestibular (E_{tov}) com correspondentes espessuras de mucosa (E_m), e a menor e maior espessura de mucosa– naqueles pontos que não apresentavam mucosa aderida não foi possível mensurar - com correspondentes espessuras da tábua óssea. **(Figuras 3 e 4)**

Figura 4: Imagem tomográfica axial de implante instalado com as medidas de espessura de tábua óssea vestibular (E_{tov}) e mucosa (E_m) no terço cervical.



Também foram mensuradas as angulações do rebordo alveolar (RA) e do eixo implantar (EI) com relação ao plano palatino (PPF), além da diferença entre estas angulações (D_{RAEI}), que equivale à inclinação implantar relativa ao rebordo alveolar (Figuras 5 e 6).

Figura 5: Imagem tomográfica parassagital de implante instalado. Observa-se o ângulo formado entre o plano palatino fixo (PPF) e o eixo do rebordo alveolar (RA).

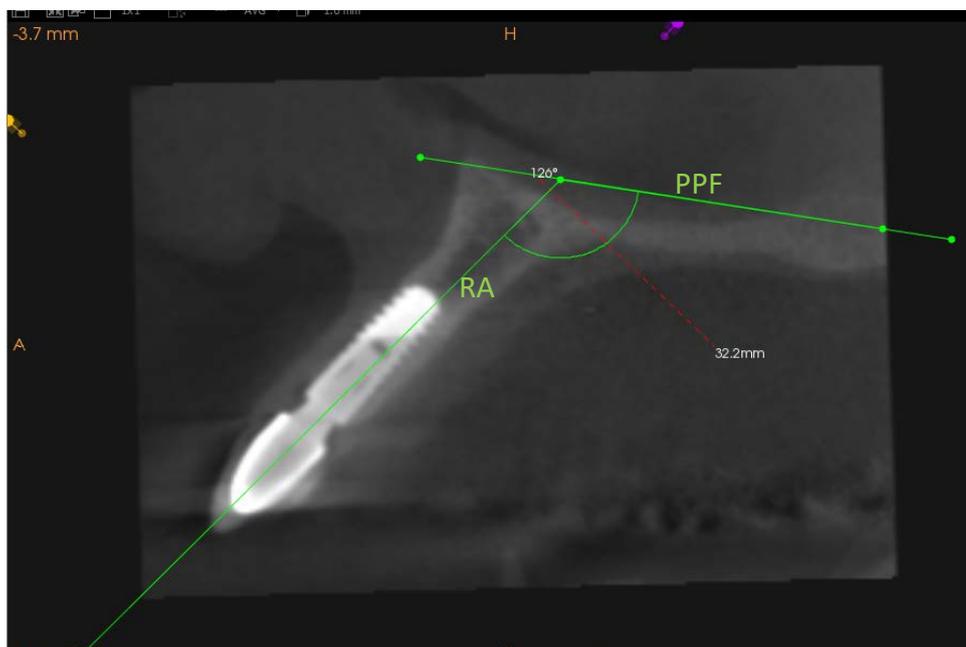
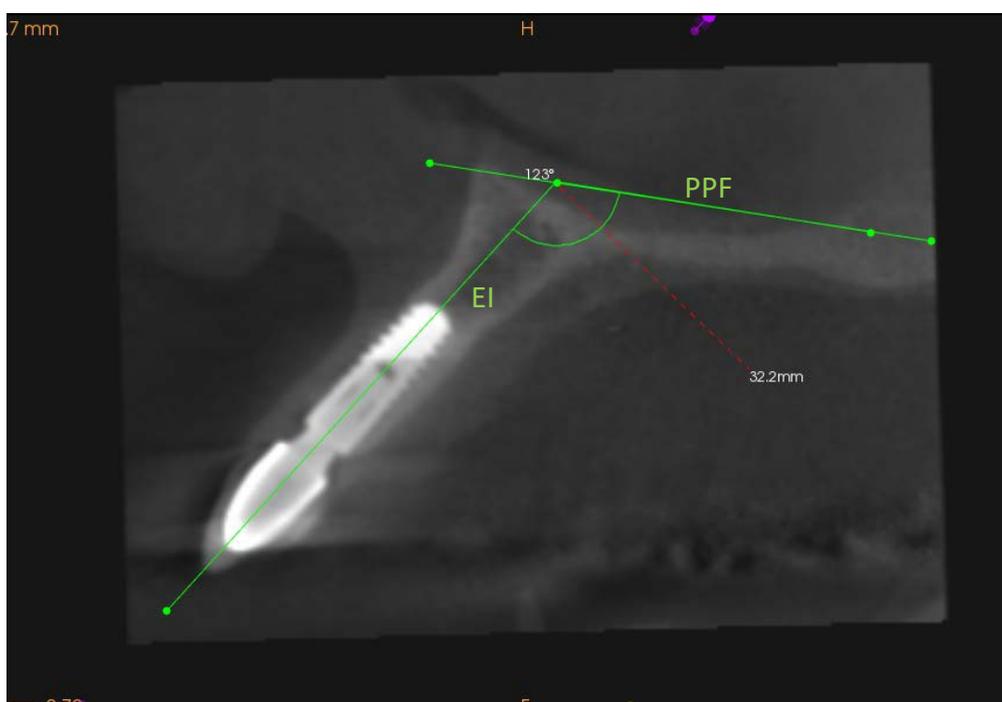


Figura 6: Imagem tomográfica parassagital de implante instalado. Observa-se o ângulo formado entre o plano palatino fixo (PPF) e o eixo do implante (EI).



Os resultados foram tabulados como variáveis contínuas – valores absolutos – e categóricas.

Para fins de categorização das medidas de espessura da tábua óssea alveolar (E_{tov}), foi adotada a classificação de cobertura óssea vestibular (COV) descrita na tabela 1.

Tabela 1: Classificação utilizada para registrar a condição da COV avaliada nas imagens tomográficas.³³

Classificação da COV	Descrição
Crítica (1)	Cortical não visualizada ou extremamente fina, esfumada, de limites indefinidos seguidos de estrutura de densidade de tecido mole.
Delgada (2)	Fina lâmina óssea de limites definidos com 0,6 a 1mm de espessura
Regular (3)	Estrutura densa compatível com lâmina óssea sem trabeculado (osso medular) entre 1,1 a 2,0mm de espessura
Espessa (4)	Presença de osso medular, espessura total a partir de 2,1mm.

Categorização adotada para as medidas de espessura de mucosa⁴⁰:

- Mucosa fina – menor que 2mm
- Mucosa espessa – maior ou igual a 2mm

Foi definida, para este estudo, uma categorização para as medidas de diferença entre o ângulo do rebordo alveolar e o ângulo do implante com o plano palatino (D_{RAEI}):

- Categoria 0 – 3 a 7°
- Categoria 1 – 8 a 14°
- Categoria 2 – 17 a 26°

4.4 Análise dos dados

Após a avaliação das imagens fez-se uma análise descritiva dos dados, que posteriormente foram submetidos aos testes de correlação de Pearson, T de student e Qui quadrado. Utilizado software MiniTab versão 14. Diferenças significantes foram definidas quando $P_{valor} < 0,05$. Foi realizado teste de análise de concordância kappa para a conferência da reprodutibilidade intra-observador com medidas de concordância variando de 0,87 a 0,92.

5. Resultados

Foram coletados no período do estudo 30 exames, dos quais 4 foram excluídos por apresentarem implantes contíguos, 3 por apresentarem próteses múltiplas, 1 por não estar em função, 1 por não estar osseointegrado e 3 por não incluírem na imagem estruturas anatômicas necessárias para a mensuração das medidas. A amostra final foi composta por 18 exames incluindo vinte implantes que atendiam aos critérios de inclusão para realização deste estudo piloto, sendo 8 implantes pertencentes a indivíduos do sexo feminino e 12 do sexo masculino, com diâmetro de plataforma variando de 3,3 a 5mm e comprimento mínimo de 10mm. (Tabela 2)

Tabela 2: Distribuição da amostra de acordo com a unidade dentária substituída, diâmetro, conexão e comprimento. (N=20)

Variável	Categoria	Frequência
Sexo	Masculino	8 (40%)
	Feminino	12 (60%)
Unidade dentária substituída	13	1 (5%)
	12	7 (35%)
	11	5 (25%)
	21	4 (20%)
	22	3 (15%)
Diâmetro da plataforma (mm)	3,3	1 (5%)
	3,5	4 (20%)
	3,75	6 (30%)
	4,1	7 (35%)
	4,3	1 (5%)
	5,0	1 (5%)
Plataforma	Estendida	8 (40%)
	Não estendida	12 (60%)
Comprimento (mm)	10	1 (5%)
	11	6 (30%)
	12	4 (20%)
	13	3 (15%)
	14	2 (10%)
	15	4 (20%)

mm: milímetro

Dos 20 implantes incluídos neste estudo, apenas 5 apresentaram cobertura óssea total, variando de 0 a 3,3 no terço cervical (T1), de 0 a 3,1 no terço médio e de 0 a 5,4 no terço apical (Tabelas 3 e 4).

Tabela 3: Dimensões peri-implantares(N=20)

Variável	Média	DP
MM_CV (mm)	4,1	2,134
MM_Pi (mm)	2,43	2,059
PI_CV (mm)	1,68	2,398
E _{toV} (mm)	0,74	1,033
E _m (mm)	1,63	0,748
RA (°)	122,1	5,52
EI (°)	109,65	7,71
D _{RAEI} (°)	12,45	7,9

MM_CV: distância entre margem de mucosa peri-implantar e crista óssea vestibular; MM_Pi: distância entre margem de mucosa peri-implantar e plataforma implantar; PI_CV: distância entre plataforma implantar e crista vestibular; E_{toV}: espessura de tábua óssea vestibular; E_m: Espessura de mucosa; RA: angulação rebordo alveolar com relação ao plano palatino fixo; EI: angulação do eixo implantar com relação ao plano palatino fixo; D_{RAEI}: angulação do eixo implantar relativo ao rebordo alveolar.

Tabela 4: Medidas de espessura de osso (E_{toV}) e mucosaperi-implantar (E_m) por terços.

Variável	N	Média (mm)	DP
Terço cervical			
E _{toV}	78	0,621	0,937
E _m	75	1,684	0,790
Terço médio			
E _{toV}	58	0,609	0,884
E _m	36	1,519	0,648
Terço apical			
E _{toV}	40	1,17	1,291

E_{toV}: espessura de tábua óssea vestibular; E_m: espessura de mucosa peri-implantar; mm: milímetros; DP: desvio padrão.

O grupo em que foi utilizada plataforma estendida apresentou maior média de distância MM_Pi ($p=0,01$) (tabela 5). As medidas de diferença das angulações(D_{RAEI}) e espessuras de osso (E_{TOV}) e mucosa (E_m) peri-implantar apresentaram fraca correlação linear, com destaque para a relação entre E_m e D_{RAEI} no terço cervical em destaque na tabela 6 e gráfico 1.

Tabela 5: Médias referentes aos tecidos supracrestais por tipo de plataforma.

Plataforma	MM_CV (mm)	DP	MM_PI (mm)	DP	PI_CV (mm)	DP
Estendida	4,59	2,55	3,74	1,4	0,85	3,18
Convencional	3,78	1,86	1,55	2	2,23	1,63
Valor de p	0,455		0,01*		0,289	

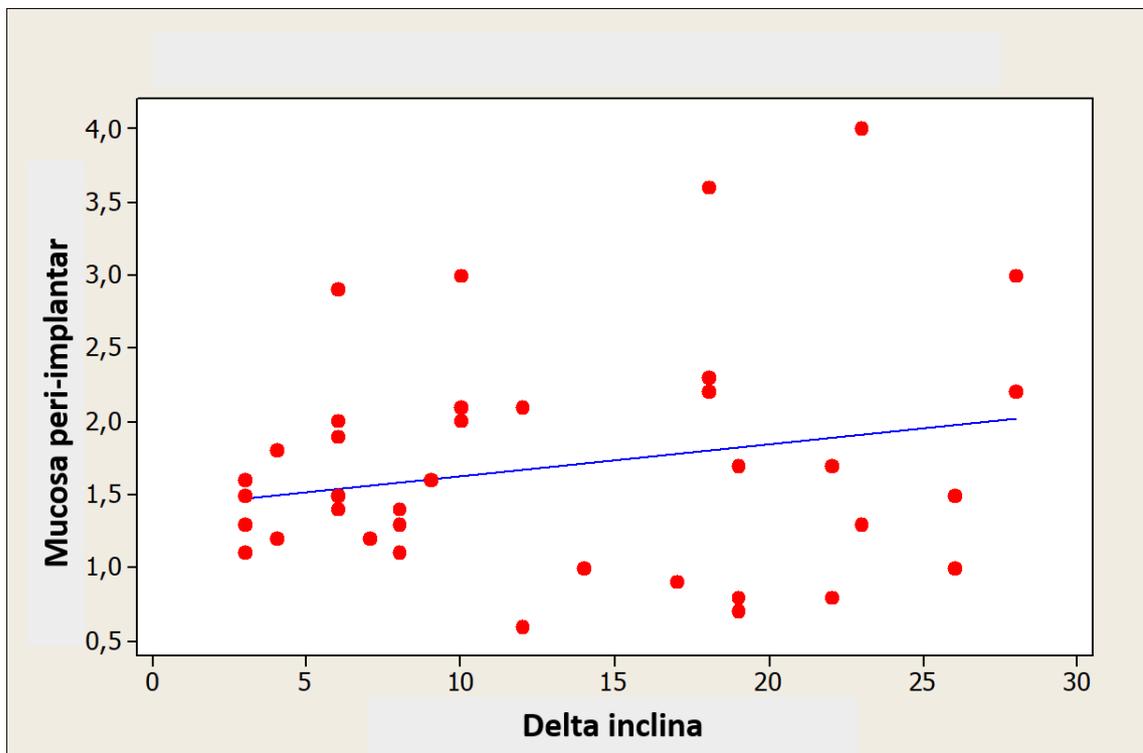
MM_CV= Distância da margem de mucosa peri-implantar à crista óssea vestibular; MM_PI= Distância da margem de mucosa peri-implantar à plataforma implantar; PI_CV= Distância da plataforma implantar à crista óssea vestibular; mm: milímetro; DP= Desvio padrão.

Tabela 6: Coeficiente de correlação de Pearson para medidas angulares e espessuras de osso (E_{tov}) e mucosa peri-implantar (E_m). Em destaque (*) a medida referente ao gráfico 1.

		Inclinação		
		RA	EI	D_{RAEI}
E_{tov}	T1	0,032	-0,040	0,062
	T2	0,043	-0,166	0,184
	T3	0,030	0,181	-0,156
	Geral	0,032	-0,006	0,027
E_m	T1	0,083	-0,163	0,217 *
	T2	0,173	0,039	0,058
	Geral	0,106	-0,077	0,138

RA= Rebordo alveolar; EI= Eixo implantar; D_{RAEI} = Diferença entre a inclinação do rebordo alveolar e do eixo implantar; E_{tov} = Espessura da tábua óssea vestibular; E_m = Espessura de mucosa

Gráfico 1: Gráfico de dispersão das medidas de espessura de mucosa peri-implantar (E_m) versus inclinação implantar relativa ao rebordo alveolar (D_{RAEI}).



As medidas de espessura óssea e de mucosa peri-implantar apresentaram uma relação inversa na mensuração geral e no terço cervical (tabela 7 e gráficos 2 e 3). A distribuição da espessura da tábua óssea vestibular por categorias de inclinação implantar relativa ao rebordo alveolar (D_{RAEI}) apresentou significado estatístico para as mensurações gerais e nos terços cervical e médio com grandes concentrações de coberturas crítica e delgada nos grupos 0 e 2 (tabela 8). As médias de espessura de tecido mole (E_m) no terço cervical dentre os implantes com cobertura óssea crítica e os demais não apresentaram diferença estatística (tabela 9).

Tabela 7: Coeficiente de correlação de Pearson para relação osso x mucosa geral e por terços (medidas lineares).

	E _m		
	Geral	T1	T2
E _{to_v}	-0,239	-0,294	-0,106
P _{valor}	0,011*	0,010*	0,539

T1= Terço cervical; T2= Terço médio; E_{to_v}: espessura de tábua óssea vestibular; E_m: espessura de mucosa peri-implantar.

Gráfico 2: Gráfico de dispersão das medidas de espessura de osso (E_{to_v}) e mucosa peri-implantar (E_m) no terço cervical (T1).

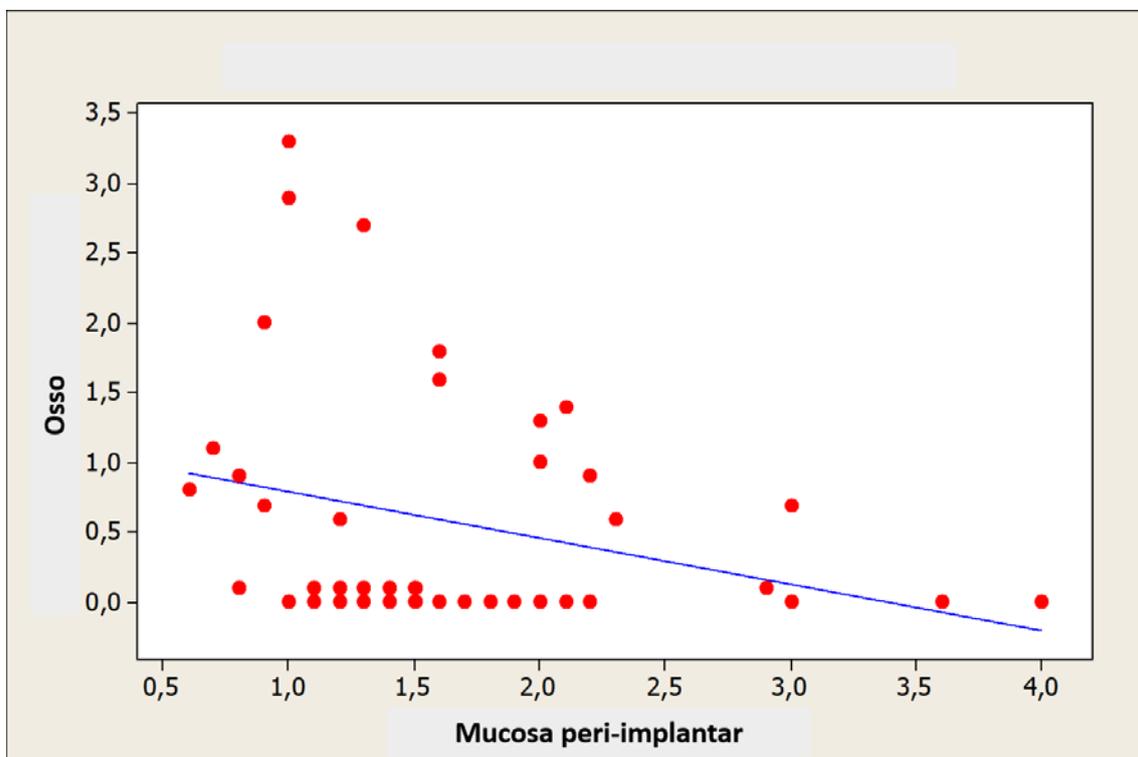


Gráfico 3: Gráfico de dispersão das medidas de espessura de osso (E_{tov}) e mucosa periimplantar (E_m) geral.

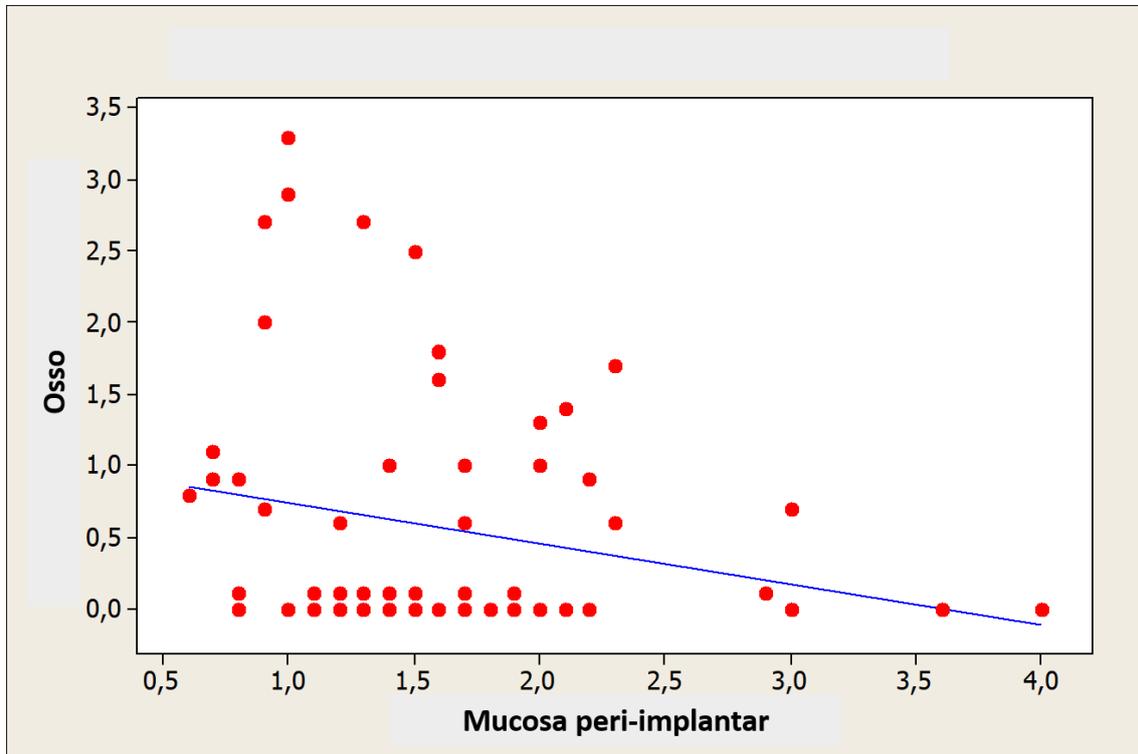


Tabela 8: Prevalência das categorias de espessura da tábua óssea vestibular (E_{tov}) por grupos de inclinação do implante relativa ao rebordo alveolar (D_{RAEI}) geral e por terços.

E_{tov}	D_{RAEI}						P_{valor}
	0		1		2		
	N	%	N	%	N	%	
GERAL							
1	44	70,92	12	26,08	45	66,17	0,000
2	12	19,35	10	21,74	7	10,29	
3	3	4,83	11	23,91	9	13,24	
4	3	4,83	13	28,26	7	10,29	
Total	62	100	46	100	68	100	
T1							
1	24	85,71	6	27,27	18	64,29	0,001
2	4	14,29	5	22,73	5	17,86	
3	0	0,00	5	22,73	3	10,71	
4	0	0,00	6	27,27	2	7,14	
Total	28	100	22	100	28	100	
T2							
1	15	75	3	25	18	69,23	

2	5	25	4	33,33	2	7,69	
3	0	0,00	3	25	2	7,69	0,017
4	0	0,00	2	16,67	4	15,39	
Total	20	100	12	100	26	100	
T3							
1	5	35,71	3	25	9	64,29	
2	3	21,43	1	8,33	0	0,00	
3	3	21,43	3	25	4	28,57	0,151
4	3	21,43	5	41,67	1	7,14	
Total	14	100	12	100	14	100	

E_{tov} = Espessura da tábua óssea vestibular categorizada; D_{RAEI} = Angulação implantar relativa ao rebordo alveolar categorizada; T1= Terço cervical; T2= Terço médio; T3= Terço apical; 1: cobertura crítica; 2: cobertura delgada; 3: cobertura regular; 4: cobertura espessa

Tabela 9: Espessura de mucosa (E_m) em implantes que apresentaram cobertura óssea crítica no terço cervical versus cobertura óssea regular ou superior (P_{valor} : 0,627).

E_{tov}	E_m	
	Média	DP
1	1,73	0,716
2, 3, 4	1,64	0,859

E_{tov} = Espessura da tábua óssea vestibular; E_m = Espessura de mucosa; 1= cobertura crítica; 2= cobertura delgada; 3= cobertura regular; 4= cobertura espessa; DP= Desvio padrão

6. Discussão

O reconhecimento ou estudo da tabua óssea vestibular em dentes por TCFC é uma realidade e norteia o planejamento ortodôntico, periodontal, entre tantos outros. Porém, ainda é escassa a literatura acerca da avaliação de medidas lineares horizontais de tecidos duros e moles e angulares associadas a implantes, principalmente em áreas estéticas, nas quais esta avaliação pode ser fundamental. É possível que tal escassez se deva à formação de artefatos metálicos, um desafio nesta avaliação, e ainda não existem parâmetros determinados de aquisição da melhor imagem. No presente estudo devido a utilização de dispositivo afastador de tecidos moles e a consequente redução da atenuação do feixe, seguindo o conceito ALARA, optou-se pela utilização de kV e FOV reduzidos, o que possibilitou a visualização da diferença de densidade entre mucosa peri-implantar e tábua óssea vestibular, com os menores níveis de radiação possível. Particularmente os valores de Kv utilizados neste protocolo são inferiores aos de investigações semelhantes de medidas horizontais associadas a implantes.³⁸

A concordância intra-examinador encontrada ratifica a calibração do examinador e a confiabilidade das mensurações realizadas. As imagens avaliadas neste estudo com 0,5mm ou menos apresentavam em geral aspecto esfumado e sem limites claramente definidos, a todos estes pontos foi atribuída mensuração 0,1mm, pois entende-se que, nestes casos, não era possível afirmar a espessura exata, porém fazendo a “varredura” da imagem observa-se características de continuidade da cobertura óssea, ou seja, osso presente mesmo em finíssimas espessuras, categoricamente foi atribuída a classificação “cobertura crítica” a estes pontos. Para esta categorização - cobertura crítica, delgada, regular ou espessa -

também foram utilizadas referências qualitativas citadas pelo autor da classificação como: presença de osso medular, cortical definida ou difusa.³²

A medida da distância da crista vestibular à margem mucosa (MM_CV) foi compatível com referências clássicas da literatura para implantes osseointegrados sem patologias associadas.^{21,22} Alguns estudos mais recentes têm encontrado valores menores e mais próximos da referência periodontal, por volta dos 3mm. Isto pode ser explicado por serem estudos controlados em animais, o que exclui os fatores não biológicos causadores da remodelação óssea cervical. Na avaliação destas médias separadamente para implantes reabilitados com e sem o conceito de plataforma estendida (Tabela 5) não foi encontrada diferença quanto à medida total dos tecidos supracrestais (MM_CV), e sim para a distância da plataforma implantar à margem de mucosa (MM_PI). Estes resultados se justificam respectivamente pelo estabelecimento fisiológico de distâncias teciduais e pelo fato de que a maioria dos sistemas de implante planejados para aplicação do conceito de plataforma estendida preconizam o posicionamento da plataforma implantar discretamente infra-óssea.

Os resultados relativos à espessura da tábua óssea vestibular concordam com outros estudos que encontraram, em exames tomográficos de implantes unitários, pobre cobertura óssea e alta incidência de deiscência e fenestrações.^{11,37,38} Em um estudo por TCFC no qual foi encontrada média de espessura da tábua óssea vestibular – 0,52 mm no terço cervical, similar à do presente estudo, não foi confirmada sua correlação com parâmetros estéticos de tecido mole – escore de estética rosa.²⁰ Nesta amostra, os resultados sugeriram uma dissociação entre a presença e espessura de osso vestibular ao implante e a espessura de tecido mole associado – diretamente relacionado ao conceito de estética peri-implantar. Outro estudo semelhante apresentou 1,5mm de média de espessura de tecido mole no

terço cervical tanto em implantes com osso vestibular detectável, quanto naqueles sem osso detectável.³⁸ Os 45% desta amostra associados a cobertura óssea crítica no terço cervical apresentaram espessura de mucosa 1,73mm, valor que não diferiu estatisticamente daquele encontrado nos demais 55% da amostra com cobertura delgada, regular e espessa - 1,64mm. Estas médias corroboram a hipótese levantada em publicação recente de que o papel da presença e espessura da tábua óssea vestibular não pode ser considerado isoladamente, sinalizando para uma influência sinérgica das características dos tecidos duros e moles no prognóstico estético de implantes unitários.¹²

A relação entre a espessura da tábua óssea vestibular e a mucosa peri-implantar associada é pouco conhecida. Na escassa literatura diretamente relacionada a este tema há indícios de uma relação inversa entre os tecidos e a hipótese de que na ocorrência de defeitos ósseos associados a implantes exista um mecanismo de compensação fisiológica de crescimento da espessura de tecido mole.³⁶ Nesta amostra os resultados também apresentaram uma correlação inversa significativa entre tais espessuras (Tabela 7), tanto na avaliação de todos os pontos de medida (geral) quanto nas mensurações específicas do terço cervical (T1). A partir da observação das medidas tabuladas e da avaliação visual dos cortes sagitais pode-se sugerir que a espessura total – osso e mucosa – se mantenha estável, havendo, de fato, uma compensação mucosa nos sítios de deficiências ósseas localizadas.

Neste estudo a inclinação implantar relativa ao rebordo alveolar apresentou uma relação não linear com a espessura óssea (Tabela 8). O posicionamento do grupo 0, de 3 a 7° - muito próximo à inclinação do rebordo alveolar - apresentou 90,27% (geral) e 100% (terço cervical e médio) dos pontos de medida com cobertura

crítica ou delgada, ou seja, até 1mm de espessura. Enquanto que o posicionamento do grupo 1, de 8 a 14° - plataforma implantar levemente retroposicionada - apresentou uma distribuição mais equânime com 47,82% dos pontos com espessura crítica e delgada e 52,17% com espessura regular e espessa na mensuração geral, a mensuração por terços acompanha este comportamento. Porém, no terceiro grupo, que compreende as posições de plataforma mais palatinas, de 17 a 26°, esta tendência se inverte e observa-se novamente uma concentração significativa das medidas nas categorias crítica e delgada (76,46% geral, 82,15% terço cervical, 76,92% terço médio). Estes resultados são fortes indícios de que, além da posição da plataforma, a direção do longo eixo do implante pode ter especial importância na prevenção de futuros insucessos estéticos relacionados aos tecidos duros e moles associados ao implante, especialmente nos terços cervical e médio. De acordo com o apresentado, a inclinação intermediária, de 8 a 14°, pode ser o desejável.

O fato deste ser um estudo transversal constitui uma limitação com relação à avaliação do comportamento da tábua óssea vestibular e mucosa peri-implantar desde o período prévio à instalação dos implantes, porém, a diferença estatística verificada entre os grupos tem respaldo como observação clínica importante já que estudos prévios caracterizaram a cobertura óssea de dentes anteriores da população como inferior a 1mm em aproximadamente 85% dos casos independente do ponto de mensuração, e inferior a 0,5mm em 40 a 60% dos casos variando de acordo com o ponto de mensuração⁴¹. Isto significa que de maneira generalizada, a região entre caninos apresenta cobertura óssea considerada de crítica a delgada e este é o cenário em que o implantodontista atua em suas reabilitações, o que torna ainda mais significativo o desempenho diferente relacionado à inclinação implantar.

Tem sido preconizado um posicionamento vestibulo-palatino de 1 a 3mm aquém do limite vestibular da crista, ou seja, plataformas em posições mais palatinas, além disto, esta posição permite a reabilitação com próteses parafusadas, desejáveis pela reversibilidade.^{7,17,20} A preocupação em atender esta referência, pode conduzir o clínico a posicionar o eixo do implante em uma angulação coincidente com a do grupo 2 deste estudo, o que, de acordo com nossos resultados aumenta os riscos de ocorrência de coberturas ósseas críticas e delgadas. Mesmo quando da realização de cirurgias com guias prototipados após planejamento virtual, não há protocolos na literatura citando a angulação do implante com relação ao rebordo alveolar como referência complementar para o posicionamento ideal.

7. Considerações finais

Este estudo transversal aponta tendências e sugere uma interferência da inclinação implantar na espessura da tábua óssea vestibular, bem como uma relação inversa entre as espessuras de mucosa queratinizada peri-implantar e tábua óssea vestibular. Estes dados apontam para a necessidade de estudar mais detalhadamente a possibilidade de utilizar o eixo de inclinação do implante relativo ao plano palatino como parâmetro de planejamento virtual para posicionamento ideal do implante; e de, com a otimização de parâmetros de aquisição de imagem por TCFC, avaliar melhor a relação da tábua óssea vestibular com a mucosa associada para identificar em quais casos a mucosa realmente sofre influência significativa da presença e espessura do osso. Para tanto, estudos longitudinais em humanos por TCFC avaliando posicionamento e dimensões horizontais peri-implantares são necessários.

8. Referências Bibliográficas

1. Hartog, L., Meijer, H. J., Santing, H. J., Vissink, A. & Raghoobar, G. M. Patient satisfaction with single-tooth implant therapy in the esthetic zone. *Int J Prosthodont***27**, 226–228 (2014).
2. Rieder, D. *et al.* Impact of placement and restoration timing on single-implant esthetic outcome - a randomized clinical trial. *Clin. Oral Implants Res.***27**, e80–e86 (2016).
3. Shi, J. Y. *et al.* Esthetic outcome of single implant crowns following type 1 and type 3 implant placement: a systematic review. *Clin. Oral Implants Res.***26**, 768–774 (2015).
4. Schropp, L., Wenzel, A., Kostopoulos, L. & Karring, T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. *Int. J. Periodontics Restorative Dent.***23**, 313–23 (2003).
5. Capelli, M. *et al.* Implant-buccal plate distance as diagnostic parameter: a prospective cohort study on implant placement in fresh extraction sockets. *J Periodontol***84**, 1768–1774 (2013).
6. Tarnow, D. P., Cho, S. C. & Wallace, S. S. The Effect of Inter-Implant Distance on the Height of Inter-Implant Bone Crest. *J. Periodontol.***71**, 546–549 (2000).
7. Buser, D., Martin, W. & Belser, U. C. Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: anatomic and surgical considerations. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants***19 Suppl**, 43–61 (2004).
8. Funato, A., Salama, M. A., Ishikawa, T., Garber, D. A. & Salama, H. Timing, positioning, and sequential staging in esthetic implant therapy: a four-dimensional perspective. *Int. J. Periodontics Restorative Dent.***27**, 313–23 (2007).
9. Cooper, L. F. Objective criteria: Guiding and evaluating dental implant esthetics. *J. Esthet. Restor. Dent.***20**, 195–205 (2008).
10. Chan, H.-L. *et al.* Risk assessment of lingual plate perforation in posterior mandibular region: a virtual implant placement study using cone-beam computed tomography. *J. Periodontol.***82**, 129–35 (2011).
11. Chan, H.-L. *et al.* Incidence of implant buccal plate fenestration in the esthetic zone: a cone beam computed tomography study. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants***29**, 171–177 (2014).
12. Decker, A. M., Suárez-López del Amo, F., Urban, I. A., Miller, P. D. & Wang, H.-L. Prognostic Classification System for Implant Recession Defects. *Implant Dent.* 1 (2017). doi:10.1097/ID.0000000000000630
13. Frederiksen, N. L. Diagnostic imaging in dental implantology. *Oral Surgery, Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol.***80**, 540–554 (1995).
14. Barriviera, M., Duarte, W. R., Januário, A. L., Faber, J. & Bezerra, A. C. B. A new method to assess and measure palatal masticatory mucosa by cone-beam

- computerized tomography. *J. Clin. Periodontol.***36**, 564–568 (2009).
15. Bornstein, M., Scarfe, W., Vaughn, V. & Jacobs, R. Cone Beam Computed Tomography in Implant Dentistry: A Systematic Review Focusing on Guidelines, Indications, and Radiation Dose Risks. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants***29**, 55–77 (2014).
 16. Fürhauser, R. *et al.* Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: The pink esthetic score. *Clin. Oral Implants Res.***16**, 639–644 (2005).
 17. da Rosa, J. C. M., Rosa, C. A. P. de O., Francischone, C. E. & Sotto-Maior, B. S. Diameter selection of implants placed in extraction sockets: a new approach. *Dent. Press Implant.***8**, 80–9 (2014).
 18. Romanos, G. E., Aydin, E., Gaertner, K. & Nentwig, G. H. Long-term results after subcrestal or crestal placement of delayed loaded implants. *Clin. Implant Dent. Relat. Res.***17**, 133–141 (2015).
 19. Mangano, F. G. *et al.* Esthetic Evaluation of Single-Tooth Morse Taper Connection Implants Placed in Fresh Extraction Sockets or Healed Sites. *J. Oral Implantol.***39**, 172–181 (2013).
 20. Veltri, M., Ekestubbe, A., Abrahamsson, I. & Wennström, J. L. Three-Dimensional buccal bone anatomy and aesthetic outcome of single dental implants replacing maxillary incisors. *Clin. Oral Implants Res.***27**, 956–963 (2016).
 21. Francischone, C. E. Terapia estética com implantes osseointegrados: fatores que influenciam na longevidade. *Uma Odontol. Ci. Mund. - FDI 2010 Bras.* 25–60 (2010).
 22. Cochran, D. L., Hermann, J. S., Schenk, R. K., Higginbottom, F. L. & Buser, D. Biologic width around titanium implants. A histometric analysis of the implantogingival junction around unloaded and loaded nonsubmerged implants in the canine mandible. *J. Periodontol.***68**, 186–198 (1997).
 23. Kois, J. C. Altering Gingival Levels: The Restorative Connection Part I: Biologic Variables. *J. Esthet. Restor. Dent.***6**, 3–7 (1994).
 24. Judgar, R. *et al.* Biological width around one- and two-piece implants retrieved from human jaws. *Biomed Res. Int.***2014**, (2014).
 25. Arora, R., Narula, S. C., Sharma, R. K. & Tewari, S. Evaluation of Supracrestal Gingival Tissue After Surgical Crown Lengthening: A 6-Month Clinical Study. *J. Periodontol.***84**, 934–940 (2013).
 26. Diz, p., Scully, C., Sanz, M. Dental implants in the medically compromised patient. *J Dent.* **41**, 195-206 (2013).
 27. Akcalı, A. *et al.* What is the effect of soft tissue thickness on crestal bone loss around dental implants? A systematic review. *Clin. Oral Implants Res.* 1–8 (2016). doi:10.1111/clr.12916
 28. Maia, L. P. *et al.* The influence of the periodontal biotype on peri-implant tissues around immediate implants with and without xenografts. Clinical and micro-computerized tomographic study in small Beagle dogs. *Clin. Oral*

*Implants Res.***26**, 35–43 (2015).

29. Tyndall, D. A., Price, J. B. & Tetradis, S. Position statement of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology on selection criteria for the use of radiology in dental implantology with emphasis on cone beam computed tomography . PubMed Commons. **113**, 22668710 (2012).
30. Rios, H. F., Borgnakke, W. S. & Benavides, E. The Use of Cone-Beam Computed Tomography in Management of Patients Requiring Dental Implants: An American Academy of Periodontology Best Evidence Review. *J. Periodontol.***88**, 946–959 (2017).
31. Slagter, K. W., Raghoobar, G. M., Vissink, A. & Meijer, H. J. A. Inter- and intraobserver reproducibility of buccal bone measurements at dental implants with cone beam computed tomography in the esthetic region. *Int. J. Implant Dent.***1**, 8 (2015).
32. Wang, D. *et al.* Accuracy of peri-implant bone thickness and validity of assessing bone augmentation material using cone beam computed tomography. *Clin. Oral Investig.***17**, 1601–1609 (2013).
33. Ferreira PP, Torres M, Campos PSF, Vogel CJ, De Araújo TM, Rebello IMCR. Evaluation of buccal bone coverage in the anterior region by cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2013; 144(5):698-704.
34. Scarfe, W. C., Farman, a G. & Sukovic, P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc***72**, 75–80 (2006).
35. Borges, G. J., Ruiz, L. F. N., Alencar, A. H. G. De, Porto, O. C. L. & Estrela, C. Cone-beam computed tomography as a diagnostic method for determination of gingival thickness and distance between gingival margin and bone crest. *Sci. World J.***2015**, (2015).
36. Younes, F. *et al.* Relationship between buccal bone and gingival thickness revisited using non-invasive registration methods. *Clin. Oral Implants Res.***27**, 523–528 (2016).
37. Amid, R., Mirakhori, M., Safi, Y., Kadkhodazadeh, M. & Namdari, M. Assessment of gingival biotype and facial hard/soft tissue dimensions in the maxillary anterior teeth region using cone beam computed tomography. *Arch. Oral Biol.***79**, 1–6 (2017).
38. Schwarz, F., Sager, M., Golubovic, V., Iglhaut, G. & Becker, K. Horizontal mucosal thickness at implant sites as it correlates with the integrity and thickness of the buccal bone plate. *Clin. Oral Implants Res.***27**, 1305–1309 (2016).
39. Benic, G. I. *et al.* Dimensions of buccal bone and mucosa at immediately placed implants after 7 years: A clinical and cone beam computed tomography study. *Clin. Oral Implants Res.***23**, 560–566 (2012).
40. Claffey N and Shanley D: Relationship of gingival thickness and bleeding to loss of probing attachment in shallow sites following nonsurgical periodontai therapy. *J Clin Periodontal.* **13**, 654-657 (1986).

41. Januário A.L., Duarte W.R., Barriviera M., Mesti J.C., Araújo M.G., Lindhe J. Dimension of the facial bone wall in the anterior maxilla: a cone-beam computed tomography study. *Clin. Oral Impl. Res.* **22**, 1168–1171 (2011).