



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

**KATIA MONTANHA DE ANDRADE**

**AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE ESPESSURAS  
ÓSSEA E GENGIVAL E INCLINAÇÃO DENTÁRIA  
POR TOMOGRAFIAS COMPUTADORIZADAS DE  
FEIXE CÔNICO: ESTUDO TRANSVERSAL EM  
HUMANOS**

Salvador  
2017

**KATIA MONTANHA DE ANDRADE**

**AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE ESPESSURAS ÓSSEA  
E GENGIVAL E INCLINAÇÃO DENTÁRIA POR  
TOMOGRAFIAS COMPUTADORIZADAS DE FEIXE  
CÔNICO: ESTUDO TRANVERSAL EM HUMANOS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia e Saúde, da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Odontologia e Saúde com ênfase em Diagnóstico Bucal.

Orientadora: Profa. Dra Patricia Ramos Cury  
Co-orientadora: Profa. Dra. Ieda Crusoé Rebello

Salvador  
2017

Andrade, Katia Montanha de

Avaliação da relação entre espessuras óssea e gengival e inclinação dentária por tomografias computadorizadas de feixe cônico: estudo transversal em humanos  
Katia Montanha de Andrade.  
Salvador 2017.

50 f.: il.

Orientador(a): Profa. Dra Patricia Ramos Cury.  
Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Odontologia e Saúde - Universidade Federal da Bahia) – Faculdade de Odontologia.  
Salvador 2017.

1. TC de Feixe Cônico. 2. Diagnóstico por Raios X. 3. Processo Alveolar. 4. Rebordo Alveolar. 5. Gengiva. 6. Dentição Permanente. . I. Cury, Patricia Ramos. II. Título.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ODONTOLOGIA E SAÚDE**

**TERMO DE APROVAÇÃO**

**C.D. KÁTIA MONTANHA DE ANDRADE**

**“AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE ESPESSURAS ÓSSEA E  
GENGIVAL E INCLINAÇÃO DENTÁRIA POR TOMOGRAFIAS  
COMPUTADORIZADAS DE FEIXE CÔNICO: ESTUDO  
TRANVERSAL EM HUMANOS”**

**BANCA EXAMINADORA:**

---

**Prof. Dra. Patrícia Ramos Cury (Orientadora)**

Professora da Universidade Federal da Bahia – Faculdade de Odontologia

---

**Prof. Dra. Ieda Margarida Crusoé Rocha Rebello (Examinador Interno)**

Professor da Universidade Federal da Bahia – Faculdade de Odontologia

---

**Prof. Dr. Isaac Suzart Gomes Filho (Examinador Externo)**

Professor da Universidade Estadual de Feira de Santana

## **DEDICATÓRIA**

**Aos meus pais, ao meu irmão, ao meu marido e aos meus filhos**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, Senhor de tudo o que eu alcancei até hoje, pelo Seu olhar generoso sobre mim e sobre a minha vida.

Aos meus queridos pais, Simone e Fernandes, por me ensinarem através de um amor incondicional os valores importantes da vida, e por acreditarem e investirem em mim e em minha formação, sendo sempre meu porto seguro.

A meu marido Hans e a meus filhos Victor e Nicolás por me apoiarem e suportarem minha ausência em diversos momentos durante essa jornada, pela ajuda nas revisões, pelo companheirismo e por me darem força e paz.

Ao meu irmão Marcos, exemplo de retidão e caráter, a minha sobrinha Simoninha, a meus tios e tias e à minhas avós (in memoriam) pela convicção na minha capacidade.

A minha orientadora Profa. Dra. Patricia Ramos Cury pela confiança e oportunidade de trabalhar ao seu lado, pelo incentivo a meu crescimento, sendo um modelo de clareza e persistência no árduo caminho da publicação científica.

À minha co-orientadora Profa. Dra. Ieda Crusoé R. Rebello pela infinita disponibilidade, atenção, ensinamentos e cujo exemplo no trato com alunos, colegas, funcionários e dedicação aos projetos me marcou profundamente. A sua participação foi primordial nesse trabalho.

Ao meu amigo de infância e colega de profissão, Prof. Maurício Barreto, um agradecimento especial pela sua prestimosa e fundamental contribuição na formação da amostra dessa pesquisa e por ser uma referência de amizade longa e verdadeira.

A Profa. Marcelle Rossi, sempre muito gentil e prestativa, por disponibilizar suas peças anatômicas e imagens fotográficas, para uso na apresentação.

Aos amigos e colegas de profissão Rejane Nunes Lopes de Oliveira, Rita de Cássia Embiruçu, Simone Tosta, Paula Paes Ferreira e Weber Ceo Cavalcanti pelo estímulo para enfrentar o desafio de cursar e concluir o mestrado.

Aos amigos que Deus me presenteou como uma segunda família pela constante torcida, Patricia e Eduardo Napoli, Luciana e Marcelo Chauí e Laura Lavigne.

Aos colegas de pós-graduação por proporcionarem um convívio em ambiente leve e salutar de aprendizagem colaborativa e cujas amizades espero manter daqui em diante.

À equipe de professores e coordenadores do curso de pós graduação da Faculdade de Odontologia da UFBA pela transmissão de conhecimento, ao coordenador do programa, Prof., Jean Nunes pelo cuidado e preocupação em manter elevado o nível do curso. Em especial, agradeço ao grupo de professores de Radiologia pelo carinhoso acolhimento.

Ao Magnífico Reitor da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Prof. João Carlos Salles Pires da Silva e ao ilustre diretor da Faculdade de Odontologia da UFBA, Prof. Dr. Marcel Lautenschlager Arriaga, pelo estímulo ao fortalecimento desse programa de pós-graduação e a constante articulação entre ensino, extensão e pesquisa.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a concretização deste trabalho.

Muito obrigada!

“O começo de todas as ciências é o espanto de as coisas serem o que são”.

(Aristóteles)

DE ANDRADE, Katia Montanha. Avaliação da relação entre espessuras óssea e gengival e inclinação dentária por Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico: estudo transversal em humanos. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.

## RESUMO

O presente estudo teve como objetivo investigar a relação entre inclinação dentária e coberturas óssea e gengival. A partir de um banco de imagens, foram incluídas tomografias computadorizada de feixe cônico (TCFC) de vinte pacientes com boa saúde periodontal e que tiveram indicação para realização do exame para outros procedimentos de diagnóstico. Todas as imagens foram adquiridas usando afastador de lábio plástico, em tomógrafo Kodak 8100 3D com voxel de  $0,15\text{mm}^3$ . Nas imagens seccionais foram realizadas mensurações da inclinação dentária, da espessura das coberturas óssea radicular e gengival vestibulares e das distâncias entre margem gengival-crista óssea alveolar (MG-Crista) e junção amelo-cementária-crista óssea alveolar (JAC-Crista) na face vestibular de dentes ântero-superiores. Os dados coletados foram tabulados e os testes de Pearson, Spearman e um modelo de regressão linear foram utilizados ( $p \leq 0,05$ ). As análises mostraram que a inclinação dentária está direta e significativamente relacionada com as espessuras óssea ( $R=0,29$ ;  $p < 0,001$ ), gengival ( $R=0,29$ ;  $p=0,003$ ) e distância MG-JAC ( $R=0,39$ ;  $p=0,003$ ) e inversamente correlacionada com a distância JAC-Crista ( $R=-0,34$ ;  $p=0,01$ ). Não houve correlação entre espessuras óssea e gengival ( $p=0,16$ ). Pode-se concluir que, quanto maior a inclinação dentária em dentes anteriores superiores, maiores as espessuras óssea e gengival e mais coronalmente situadas estarão a crista alveolar e a margem gengival.

**Palavras-chave:** TC de Feixe Cônico, diagnóstico por raios X, processo alveolar, rebordo alveolar, gengiva, dentição permanente



DE ANDRADE, Katia Montanha. Evaluation of the relationship between bone and gingival thickness and dental inclination by Cone Beam Computed Tomography: a cross - sectional study in humans. Master Dissertation - Faculty of Dentistry, Federal University of Bahia, Salvador, 2017.

## ABSTRACT

This study was carried out to investigate the relation between tooth inclination, bone and gingival thickness. From an image bank, cone-beam computed tomographies (CBCT) of twenty patients with good periodontal health and who were indicated to perform the test for other diagnostic procedures were included. All images were acquired using plastic lip retractor, on a Kodak 8100 3D tomograph with 0.15mm<sup>3</sup> voxel size. In the sectional images, measurements of the tooth inclination, bone and gingival thickness and the distances between gingival margin-alveolar crest (GM-Crest) and cemento-enamel junction-alveolar crest (JAC-Crest) of the upper anterior teeth were made in the labial surface. The collected data were tabulated and Pearson and Spearman tests and a linear regression model were applied ( $p \leq 0,05$ ). The analysis showed that the tooth inclination is directly and significantly related to the bone thickness ( $R=0.29$ ;  $p < 0.001$ ), gingival thickness ( $R=0.29$ ,  $p=0.003$ ) and distance GM-CEJ ( $R=0.39$ ,  $p=0.003$ ) and inversely correlated with CEJ-crest distance ( $R=-0.34$ ;  $p=0.01$ ). There was no correlation between bone and gingival thickness ( $p=0.16$ ). It can be concluded that the greater the tooth inclination in upper anterior teeth, the greater the bone and gingival thickness and the more coronally located will be the alveolar crest and gingival margin.

**Keywords:** Cone-Beam Computed Tomography, alveolar process, gingiva, permanent dentition

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

		Página
Figura 1	Vista superior das espessuras ósseas alveolares em hemimandíbula de crânio seco.	13
Figura 2	Vista inferior das espessuras ósseas alveolares da maxila de crânio seco.	13
Figura 3	Diagrama de fluxo ilustrando as quantidades de unidades experimentais e medições utilizadas na avaliação estatística de cada dado .	25
Figura 4	Imagens tomográficas de feixe cônico ilustrando a sequência para a definição do plano palatino e medição da angulação dentária. 4A: Centralização da imagem na reconstrução axial. 4B: Definição do plano palatino através de uma linha incluindo as espinhas nasal anterior e posterior, na reconstrução passagital. 4C.: Medição da inclinação dentária, na reconstrução parassagital, e aferida através de ângulo formado pelo longo eixo dentário e plano palatino previamente definido e mantido sem alteração.	26
Figura 5	Imagens tomográficas de feixe cônico ilustrando o plano palatino que foi mantido sem alteração para as medições dos ângulos formados com o longo eixo das unidades 13, 12 e 11.	26
Figura 6	Imagem tomográfica de feixe cônico ilustrando no corte parassagital a medição do comprimento da raiz e estabelecimento dos terços para medição.	27
Figura 7	Imagens tomográficas ilustrando a avaliação e medições da menor espessura óssea e da espessura gengival correspondente no terço cervical. 7 A: ilustra medidas aferidas no corte axial. 7B: ilustra terços acompanhados em outra janela através do corte parassagital. Caracterizando uma avaliação multiplanar, com varreduras vestibulares nos sentidos méso-distal e cérvico-apical.	28
Figura 8	Imagem composta, tomográfica e clínica, simulando o limite da junção mucogengival clínico transposto para a imagem tomográfica.	29
Figura 9	Imagens tomográficas de feixe cônico ilustrando o limite de 6mm a partir da JAC para medir espessura de gengiva. 9A: ilustra medição da maior espessura gengival e medição óssea subjacente no terço médio. 9B: ilustra a delimitação de 6mm a partir da JAC para medir espessura gengival.	29
Figura 10	Imagens tomográficas de feixe cônico ilustrando a medição da distância entre JAC e crista óssea alveolar e margem gengival e crista óssea alveolar.	30
Figura 11	Avaliação da aderência dos resíduos dos modelos de predição de osso radicular vestibular e gengiva à distribuição gaussiana.	31
Figura 12	Porcentagem de voluntários de acordo com as categorias de idade e de sexo.	32

Figura 13	Porcentagem de dentes de acordo com a inclinação.	32
Figura 14	Porcentagem de dentes de acordo com a medida das espessuras óssea e gengival dos terços.	33
Figura 15	Dispersão, elipse de confiança da média (95%) e reta representando modelo de regressão linear simples para medida do osso radicular vestibular em função da inclinação (Osso radicular vestibular = $-0,9897 + 0,0201 \times$ Inclinação ** R2:8,76%).	35
Figura 16	Dispersão, elipse de confiança da média (95%) e reta representando modelo de regressão linear simples para medida da gengiva em função da inclinação (Gengiva = $-0,1009 + 0,00962 \times$ Inclinação*R2:5,34%).	35
Figura 17	Dispersão, elipse de confiança da média (95%) e reta representando modelo de regressão linear simples para medida JAC – Crista em função da inclinação (JAC-Crista = $7,2278 - 0,0467 \times$ Inclinação*R2:11,82%).	37
Figura 18	Dispersão, elipse de confiança da média (95%) e reta representando modelo de regressão linear simples para medida MG – JAC em função da inclinação (MG – JAC = $- 4,9289 + 0,0562 \times$ Inclinação*R2:15,28%).	37

**LISTA DE QUADROS**

	Página	
Quadro 1	Classificações de espessura gengival de acordo com alguns estudos	17
Quadro 2	Médias de espessuras óssea e gengival de acordo com alguns estudos	18
Quadro 3	Lista de artigos sobre associação entre as espessuras óssea e gengival	19
Quadro 4	Pesquisas realizadas com TCFC nas quais se encontrou associação positiva entre a inclinação de dentes superiores e a espessura óssea.	20
Quadro 5	Pesquisas que avaliaram a relação entre a inclinação de dentes superiores e a espessura gengival nas quais não se encontrou associação.	21

**LISTA DE TABELAS**

		Página
Tabela 1	Médias e desvios padrões das variáveis da amostra.	33
Tabela 2	Correlação entre as variáveis inclinação dentária e as espessuras de osso radicular vestibular e de gengiva.	34
Tabela 3	Correlação entre as variáveis inclinação dentária e as medidas de JAC – Crista e MG – JAC e entre as espessuras óssea e gengival.	36

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CBCT	Cone-beam computed tomography
FOV	<i>Field of view</i>
JAC	Junção amelocementaria
JMG	Junção mucogengival
kVp	Quilovoltagem pico
ICS	Incisivo central superior
ILS	Incisivo lateral superior
CEJ	Cementoenamel junction
CS	canino superior
mA	Miliamperagem
mm	Milímetro
Max	Maxila
Mand	Mandíbula
MG	Margem gengival
N	Tamanho da amostra
P	Valor de P
PP	Plano palatino
R	Coefficiente de correlação
s	Segundos
Rx	Radiografia
TC	Tomografia Computadorizada
TCFC	Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico
TeleRx	Telerradiografia
TRANSP	Transparência da sonda - método de medir espessura da gengiva
TRANSG	Transgengival – método de medir espessura da gengiva
US	Ultrassom - método de medir espessura da gengiva

## SUMÁRIO

	Página
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>13</b>
2.1 CARACTERÍSTICAS DA COBERTURA ÓSSEA NA ODONTOLOGIA.....	13
2.2 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DA GENGIVA.....	14
2.3 INCLINAÇÃO DENTÁRIA E O PERIODONTO.....	19
2.4 ACURÁCIA DE MEDIDAS EM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO.....	21
<b>3 OBJETIVO.....</b>	<b>23</b>
3.1 OBJETIVO GERAL.....	23
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
<b>4 METODOLOGIA DA PESQUISA.....</b>	<b>24</b>
4.1 AMOSTRA.....	24
4.2 MEDIÇÃO DA INCLINAÇÃO DENTÁRIA.....	26
4.3 MEDIÇÃO DAS ESPESSURAS ÓSSEA E GENGIVAL.....	27
4.4 MEDIÇÃO DAS DISTÂNCIAS ENTRE CRISTA ÓSSEA ALVEOLAR, JUNÇÃO AMELOCEMENTÁRIA E MARGEM GENGIVAL.....	30
<b>5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....</b>	<b>31</b>
<b>6 RESULTADOS.....</b>	<b>32</b>
6.1 ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS.....	32
6.2 ANÁLISE DE ASSOCIAÇÃO.....	34
<b>7 DISCUSSÃO.....</b>	<b>38</b>
<b>8 CONCLUSÕES.....</b>	<b>41</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>42</b>
<b>ANEXO A.....</b>	<b>47</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A compreensão de como a inclinação dentária interfere na espessura do osso radicular vestibular e mucosa queratinizada pode ser crucial para a estabilidade da saúde periodontal e o sucesso do tratamento odontológico envolvendo movimentos ortodônticos, cirurgias periodontais ou de implantes.

A inclinação dentária é sugerida como fator agravante no processo de ruptura da saúde periodontal e poderia contribuir para um futuro problema como a deiscência óssea e a recessão gengival, supondo-se que dentes muito vestibularizados teriam como consequência uma redução da espessura óssea vestibular (HIRSCHFELD, 1923; AINAMO, 1972; WENNSTRÖM, 1996; EVANS et al., 2016). No entanto, a relação entre inclinação dentária e espessuras óssea radicular e gengival é pouco conhecida e os resultados relatados são controversos. Ghulam et al. 2014 e Garg et al. 2017 avaliaram a espessura da gengiva clinicamente e a inclinação dentária por meio de telerradiografias laterais cefalométricas e relatam que nem o biótipo gengival fino, nem o espesso se relacionam com a inclinação ou protrusão de incisivo superior.

Zhou et al. 2014, Nahás-Scocate et al. 2014 e Tian et al. 2015 observaram através de avaliações no corte parassagital de imagens de tomografias computadorizadas de feixe cônico a existência de associação entre cobertura óssea e inclinação dentária em incisivos centrais superiores.

Uma espessura óssea vestibular reduzida sobre as raízes dos dentes é frequentemente atribuída aos pacientes que exibem um biótipo gengival fino, apesar de poucos estudos em humanos confirmarem essa associação (COOK et al., 2011; ROSSELL et al., 2015). Existem trabalhos que avaliam a espessura gengival clinicamente e a associam com a inclinação dentária, mas as medições de inclinação foram realizadas sobre imagens cefalométricas de telerradiografias laterais, que por serem bidimensionais, são limitadas e só permitem medir a inclinação de incisivos centrais superpostos (GHULAM RASOOL, NAVEED IQBAL, TASNEEM ALAM, 2014; ZAWAWI; AL-ZAHRANI, 2014; GARG et al., 2017).

A análise das imagens tomográficas de feixe cônico viabiliza a avaliação tanto da inclinação dentária, quanto das espessuras óssea e gengival de forma tridimensional. Dessa forma, ao contrário das técnicas bidimensionais, pode-se



medir a inclinação de todos os dentes e as espessuras óssea e gengival de toda a face vestibular através de um único exame. No entanto, não foram encontrados estudos que avaliassem em TCFC, a existência de uma relação quantitativa entre a inclinação dentária de incisivos e caninos superiores, com as suas espessuras óssea e gengival.

Esse estudo propõe avaliar a relação da inclinação dentária e espessura gengival através do uso de tomografias computadorizadas, para ambas as medições. Preconiza uma metodologia até agora não identificada na literatura, com avaliação multiplanar e aferição das espessuras óssea radicular e gengival vestibulares no corte axial, e não no corte parassagital como aferido em pesquisas prévias. Considerando as controvérsias ainda existentes e as limitações das metodologias empregadas até hoje, o objetivo desse estudo transversal é o de investigar se existe relação entre inclinação dentária e espessuras óssea e gengival, em incisivos e caninos superiores, através de TCFC. A hipótese deste estudo é a de que há uma relação entre a inclinação dentária dos dentes anteriores superiores e as espessuras óssea e gengival.

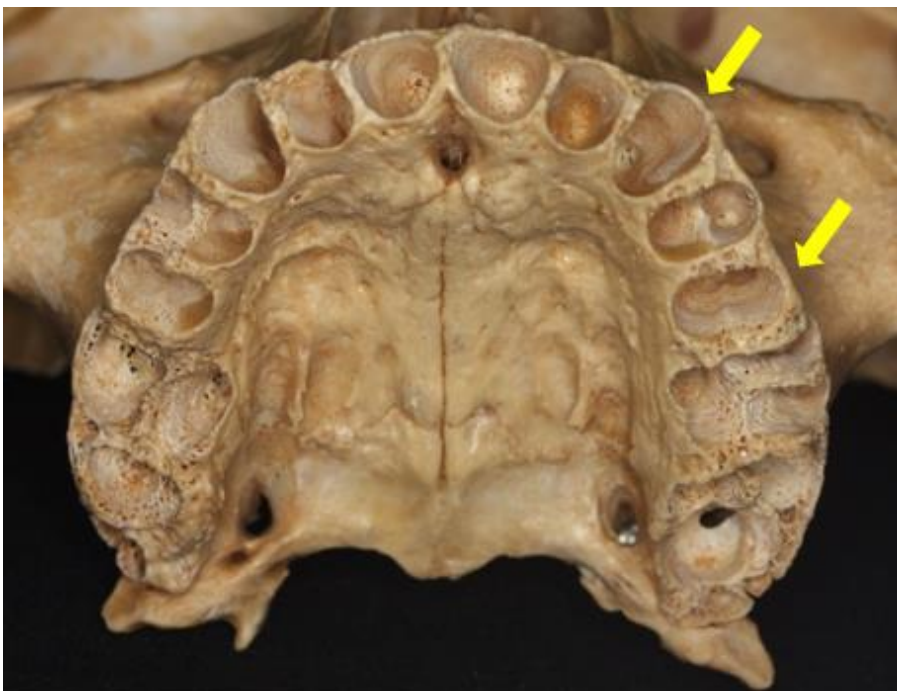
## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 CARACTERÍSTICAS DA COBERTURA ÓSSEA NA ODONTOLOGIA

O processo alveolar desenvolve-se em associação com a formação e a irrupção dos dentes e sua principal função é distribuir e absorver as forças geradas, por exemplo, pela mastigação e por outros contatos dentários. Externamente, ele é revestido por osso cortical e internamente por osso esponjoso, que possui arquitetura do trabeculado ósseo determinado em parte geneticamente e em parte pelas forças a que os dentes são expostos durante a função. A espessura da tábua óssea vestibular varia, sendo delgada na região anterior (MJÖR; FEJERSKOV, 1990; LINDHE et al., 2005; BRAUT et al., 2011) (Figuras 1 e 2).



**Figura 1:** Vista superior das espessuras ósseas alveolares em hemimandíbula de crânio seco. Fonte: arquivo próprio.



**Figura 2:** Vista inferior das espessuras ósseas alveolares da maxila de crânio seco. Fonte: arquivo próprio.

A falta de osso radicular vestibular na região cervical, a uma distância maior que 2mm da junção amelocementária (JAC) em direção à crista óssea alveolar (Crista) é chamada de deiscência. Lost et al.(1984), encontraram uma correlação entre recessão gengival e deiscência óssea a partir de uma distância mínima de 3mm entre margem gengival (MG) e a margem óssea (LÖST, 1984). A fenestração é a ausência de osso ao longo ou em partes da raiz (LINDHE, KARRING e LANG, 2005)

Os biótipos dos tecidos estão associados à forma como o periodonto se comporta frente a danos físicos, químicos ou bacterianos, à terapia restauradora ou periodontal, a procedimentos de recobrimento radicular e a estética global de uma dentição. Os tecidos espessos mostram maior estabilidade dimensional durante a remodelação quando comparados aos finos. Em biótipos finos, onde o osso radicular vestibular é escasso ou ausente, o osso cortical é submetido à reabsorção rápida (ABRAHAM et al., 2014).

Ferreira et al. (2013) classificaram a espessura óssea de crânios secos em crítica, fina, regular e espessa, de acordo com a visualização ou ausência de visualização da cortical e da medula óssea em tomografias de feixe cônico. Braut et al. (2011) e Mandelaris et al. (2013) ao avaliarem imagens de feixe cônico de pacientes classificaram a espessura óssea como fina quando menor que 1mm e espessa quando igual ou maior que 1mm. A espessura da cobertura óssea na região radicular in vivo medida através de TCFC tem vantagens sobre a tomografia computadorizada para avaliar a condição óssea ao redor do dente, incluindo os baixos custo e dose de radiação, e a acurácia em todas as três dimensões do osso alveolar (TIMOCK et al., 2011).

## **2.2 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DA GENGIVA**

As características morfológicas da gengiva dependem de vários fatores como a dimensão do processo alveolar, a forma dos dentes, os eventos que ocorrem durante a irrupção dentária, a eventual inclinação e a posição dos dentes completamente irrompidos (WHEELER, 1961; KOIDIS et al., 1987; ANDLIN-SOBOCKI; BODIN, 1993; STEIN et al., 2013; STELLINI et al., 2013; ABRAHAM et al., 2014; GARG et al., 2017). Apesar de não haver consenso, a espessura gengival parece diminuir significativamente com a idade, ter maior dimensão no arco superior do que no inferior, menor dimensão em mulheres do que em homens e estar

positivamente associada à largura da faixa de gengiva queratinizada (VANDANA; SAVITHA, 2005; GHULAM RASOOL, NAVEED IQBAL, TASNEEM ALAM, 2014; SHAH et al., 2015; SHIVA MANJUNATH et al., 2015; SUBHADRA PENMETSA et al., 2016; AGARWAL et al., 2017; FISCHER et al., 2017). Embora o biótipo gengival seja geneticamente predeterminado ele pode ser alterado por uma combinação de tratamentos ortodônticos, restauradores e periodontais (POLACK; MAHN, 2013).

Em 1969, Ochsenbein e Ross indicaram que havia dois tipos principais de morfologia de gengiva, a saber, a gengiva fina e festonada ou espessa e plana. Eles propuseram que o contorno da gengiva seguiria de perto o contorno do osso alveolar subjacente. O termo "biótipo periodontal" foi posteriormente introduzido por Seibert e Lindhe para categorizar a gengiva em biótipos "espesso e plano" e "fino" (SEIBERT JL; LINDHE, 1989; ARTUN et al., 1990). Claffey e Shanley (1986) definiram o biótipo de tecido fino como uma espessura gengival menor que 1,5 mm, e o biótipo de tecido espesso foi referido como tendo uma espessura de tecido igual ou maior que 2mm (medidas de 1,6mm a 1,9mm não foram contabilizadas).

O biótipo gengival espesso, também chamado de gengiva plana e grossa, tem uma grande quantidade de tecido queratinizado, tendo alguns autores atribuído a espessura gengival igual ou maior que 2,0 mm e a largura de 5 a 6 mm. Ele geralmente corresponde a um dente com forma vestibular quadrada, maior convexidade cervical e áreas de contato relativamente amplas, mais apicais. É associado com tecido mole plano e arquitetura óssea com placas espessas e osso radicular vestibular grosso. As margens gengivais geralmente são coronais à JAC. A gengiva é fibrótica e resistente ao trauma agudo (KAO; PASQUINELLI, 2002; LINDHE et al., 2005; GARG et al., 2017). Apresentam mais estabilidade dimensional durante a remodelação do que o biótipo fino. Supõe-se que a presença de lâmina óssea adjacente à cortical óssea provê o fundamento para um suporte metabólico do osso cortical e assim, mais estabilidade e sustentabilidade (ABRAHAM et al., 2014).

O tecido gengival fino, também chamado de gengiva festonada, está associado à forma de coroa cônica ou triangular, com convexidade cervical sutil e pequenas áreas proximais de contato localizadas perto da borda incisal do dente. Tem tecido mole e arquitetura óssea pronunciadas. O tecido gengival fino tende a ser delicado e quase translúcido na aparência, é friável e possui uma zona mínima de gengiva queratinizada, o que aumenta o risco de recessão. Deiscência e fenestrações são achados usuais no osso radicular vestibular fino subjacente (KAO;

PASQUINELLI, 2002; LINDHE et al., 2005; SHAH et al., 2015, 2016; GARG et al., 2017).

A recessão gengival caracteriza-se pelo deslocamento do tecido marginal apicalmente à JAC com exposição da superfície radicular. Esse deslocamento inicia nos primeiros anos de vida e é encontrado principalmente nas superfícies vestibulares das raízes (LÖE et al., 1992; MOAWIA M. KASSAB, 2003). A etiologia da recessão ainda não está clara, mas a literatura relata que é idade dependente e cita como fatores de risco as espessuras gengival e óssea finas, uma faixa estreita de gengiva inserida, a presença de deiscência, a forma do dente, escovação traumática, presença de biofilme dental bacteriano/inflamação, trauma, dentes mal posicionados, tabagismo, má oclusão, tratamento e contenção ortodônticos (BOWERS, 1963; WENNSTROM et al., 1987; WENNSTRÖM, 1996; MOAWIA M. KASSAB, 2003; SUSIN et al., 2004; MELSEN; ALLAIS, 2005; KRISHNAN et al., 2007; JOSS-VASSALLI et al., 2010; RENKEMA et al., 2013; DOMINIAK; GEDRANGE, 2014).

O conhecimento clínico na identificação de biótipos gengivais é primordial na obtenção de melhores resultados de tratamento. Os biótipos gengivais mais finos, por apresentarem menor estabilidade do que os espessos, são menos previsíveis em procedimentos cirúrgicos periodontais. Durante a movimentação ortodôntica e instalação de microparafusos, eles apresentam maior risco ao surgimento de recessão. Da mesma forma, na instalação de próteses ou restaurações subgengivais, a menor espessura da gengiva representa maior risco de recessões após 5 anos de realizado o procedimento. Em casos de implante, enxertos prévios para aumentar a espessura gengival na região a ser implantada devem ser considerados para melhor resultado estético (KOIS, 2004; ABRAHAM et al., 2014; SHAH et al., 2016).

O movimento dentário total ortodôntico, a qualidade de higiene oral e o biótipo periodontal têm sido responsabilizados pela incidência de recessão gengival após o tratamento ortodôntico (GHULAM RASOOL, NAVEED IQBAL, TASNEEM ALAM, 2014). Assim, os biótipos gengivais têm sido associados aos resultados do tratamento odontológico. Wennstrom et al. (1987) sugeriram que a espessura (volume) do tecido mole, ao invés da largura apico-coronal da gengiva queratinizada e aderida, são fatores determinantes para o desenvolvimento da recessão gengival e perda de inserção durante o movimento dentário ortodôntico. Kao et Pasquinelli

(2002) propõem abordagens diferenciadas de acordo com o biótipo periodontal, uma vez que a resposta tecidual varia, sendo mais preocupante para as gengivas finas. Para Fu et al. (2010), a espessura gengival influencia o desfecho, possivelmente devido à diferença na quantidade de suprimento de sangue ao osso subjacente e à susceptibilidade à reabsorção.

A espessura gengival pode ser avaliada pelos métodos direto (TRANSG), e transparência da sonda periodontal (TRANSP), de dispositivos ultra-sônicos, de paquímetro e através de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). A literatura relata a classificação de espessura da gengiva em fina ou espessa por vários autores, mas os valores que categorizam cada uma permanecem controversos (CLAFFEY; SHANLEY, 1986; KAN et al., 2010; FROST et al., 2015; AMID et al., 2017) (Quadro 1).

**Quadro 1.** Classificações de espessura gengival de acordo com alguns estudos

Autores	Classificação	
	Espessa	Fina
Claffey e Shanley, 1986	$\geq 2\text{mm}$	$< 1,5\text{mm}$
Kan et al., 2010	$>1\text{mm}$	$\leq 1\text{mm}$
Frost et al, 2015	$>0,8\text{mm}$	$\leq 0,7\text{mm}$
Amid et al., 2017	$\geq 1,5\text{mm}$	$<1,5\text{mm}$

Alguns autores têm relatado que a posição e a movimentação dentária afetam a espessura e largura da gengiva queratinizada (DORFMAN, 1978; TENENBAUM; TENENBAUM, 1986; WENNSTRÖM, 1996). Outros relatam associação entre biótipo gengival fino e projeção dos incisivos inferiores, mas ausência de associação na maxila (ZAWAWI; AL-ZAHRANI, 2014; GARG et al., 2017).

Em seu estudo, Stein et al. (2013) mostram que as espessuras de gengiva marginal medidas em diversos níveis diferem umas das outras e a gengiva sobre a crista alveolar do osso radicular vestibular seria notadamente menor (STEIN et al., 2013).

A falta de consenso sobre qual marco anatômico deve ser usado como ponto de referência para a medição, assim como para o método de aferição utilizado, podem explicar algumas diferenças de dimensões encontradas entre os autores para as espessuras dos tecidos em diferentes níveis apico-coronais.

Contudo, apesar das diferenças metodológicas entre os estudos, as espessuras vestibulares de osso radicular e gengiva são muito finas na maioria dos casos (Quadro 2).

**Quadro 2.** Médias de espessuras óssea e gengival de acordo com alguns estudos

Autores	Método	Variáveis (em mm)				
		Terço cervical		Terço médio		Terço apical
		Espessura Óssea	Espessura Gengival	Espessura Óssea	Espessura Gengival	Espessura Óssea
Fu et al., 2010	TCFC, corte parassagital, compasso	0.83 (0.3-1.6) a 2mm da crista				
Braut e al., 2011	TCFC, corte parassagital	0.5 (0-2.1) a 4mm da JAC		0.6 (0-2.8) no meio da raiz		
Cook et al., 2011	TCFC, corte parassagital, ultrassom		1,10 (ICS); 1,27 (ILS); 1,04 (CS) a 3 mm da crista	1,37 (ICS); 1,33 (IL); 1,08 (CS) a 3mm da MG	1,18 (ICS); 1,16 (ILS); 0,96 (CS) a 5 mm da crista	
Januario et al., 2011	TCFC, corte parassagital N=250; ICS, ILS e CS	0,6 (ICS); 0,7 (IL); 0,6 (CS) a 3mm da crista		0,6 (ICS); 0,5 (IL); 0,5 (CS) a 5 mm da crista		
Pascual et al., 2012	TCFC, corte parassagital e TRANSP	1.24 (±0.9)	1.01 (±0.58)	0.81(±0.33)	1.06 (±0.48)	2.78 (±1.62)
Borges et al., 2015	TCFC, US, TRANSP		1,17(IS); 1,08 (CS) a 3 mm da MG			
Nikiforidou et al., 2016	TCFC, corte axial N=192	0,8(±0,4) a 3 mm da JAC	0,8(±0,3) a 3 mm da JAC	0,8(±0,4) a 6 mm da JAC	0,8(±0,3) a 6 mm da JAC	
Younes et al., 2016	TCFC, corte parassagital, ultrassom	1,10 (ICS); 1,27 (ILS); 1,04 (CS) a 3 mm da crista	1,37(ICS); 1,33(ILS); 1,08(CS) a 3mm da MG	1,18(ICS); 1,16 (ILS); 0,96 (CS) a 5 mm da crista		
Kim et al., 2016	TCFC e scanner intra-oral, corte parassagital; N=20	0,89 (ICS); 0,87 (ILS); 0,94 (CS) a 3 mm da crista	0,75(ICS); 0,70 (ILS); 0,68 (CS) a 3mm da crista	0,78 (ICS); 0,66 (ILS); 0,81 (CS) a 5 mm da crista	0,91 (ICS); 0,94 (ILS); 0,84 (CS) a 5 mm da crista	
Neftali et al., 2017	TCFC, TRANSP	1,08 (±0,14) a 1 mm da crista				
Amid et al., 2017	TCFC, corte parassagital	0,76-1.09 a 4mm da JAC	0,60-0,85 a 4mm da JAC	0,75-1,10 a 6 mm da JAC	0,58-0,84 a 6 mm da JAC	

N=tamanho da amostra; Direto=com paquímetro após exodontia; TCFC=tomografia computadorizada de feixe cônico; JAC=junção amelocementaria; TeleRx=telerradiografia; TRANSP=método transgengival; TRANSP=método da transparência da sonda; ICS=incisivo central; ILS=incisivo lateral; CS=canino; MG=margem gengival; JMG=junção Mucogengival

Alguns trabalhos foram realizados investigando a associação entre espessuras óssea e gengival, não havendo ainda, contudo, uma definição quanto à existência ou não dessa relação (Quadro 3).

**Quadro 3.** Lista de artigos sobre associação entre as espessuras óssea e gengival.

<b>Associação entre espessuras óssea e gengival</b>			
<b>Presente</b>		<b>Ausente</b>	
<b>Autor</b>	<b>Amostra e Método</b>	<b>Autor</b>	<b>Amostra e Método</b>
Fu et al., (2010)	N=22, ICS,ILC,CS de cadáveres frescos, TCFC com avaliação estática no corte parassagital e clínica.	Pascual La Rocca et al.(2012)	N=180, IC,IL e C, TCFC (osso). Avaliação estática no corte parassagital e sondagem transgengival (gengiva)
Cook et al., (2011)	N=60; ICS,ILC,CS, TCFC (osso), nível da crista e a 4, 6, 8 e 10 mm da JAC; Avaliação estática no corte parassagital.TRANSF (gengiva)	Kim et al. (2016)	N= 20, ICS,ILC,CS; TCFC (osso) e scanner intra-oral (gengiva) com imagens superpostas, 1-5mm da crista no corte parassagital
Younes et al., (2016)	N=21, ICS,ILC,CS, TCFC (osso) com avaliação estática no corte parassagital. ultrassom (gengiva) a 3mm da margem gengival		
Amid et al., (2017)	N= 621, ICS,ILC,CS, TCFC com afastador de lábio, crista e a 2, 4 e 6 mm da JAC. Avaliação estática no corte parassagital.		

N=tamanho da amostra; TCFC=tomografia computadorizada de feixe cônico; JAC=junção amelocementaria; ICS=incisivo central superior; ILS=incisivo lateral superior; CS=canino superior; TRANSP=método da transparência da sonda

### **2.3 INCLINAÇÃO DENTÁRIA E O PERIODONTO**

Em virtude das características bidimensionais da técnica radiográfica na telerradiografia lateral cefalométrica, a avaliação do posicionamento dentário no sentido anteroposterior (vestíbulo-palatino/lingual) só é possível para os incisivos centrais. O advento das tomografias computadorizadas traz a possibilidade de visualizar cada dente individualmente e medir sua inclinação em todos os planos do espaço. No entanto, foram encontrados apenas três artigos que medem a inclinação dentária em tomografias computadorizadas dos dentes anteriores superiores, sendo que todos medem apenas os incisivos centrais (NAHÁS-SCOCATE et al., 2014; ZHOU et al., 2014; TIAN et al., 2015). Assim, a grande maioria das pesquisas



publicadas a respeito da relação entre inclinação dentária e periodonto se refere à posição de incisivo central e seus tecidos de suporte (Quadro 4).

Zhou et al. (2014) avaliaram a inclinação dentária vestibulo-palatina do incisivo central superior e a espessura do osso radicular vestibular na região anterior da maxila, em TCFC. Eles encontraram que a espessura óssea a 3mm da JAC foi significativamente menor no grupo de dentes retro-inclinados do que nos grupos de incisivos centrais com inclinação normal ou inclinados para vestibular. De uma forma geral, o osso radicular vestibular na maxila se apresentou fino (ZHOU et al., 2014).

Nahás-Scocate et al. (2014) também encontraram uma relação positiva entre inclinação dentária e espessura óssea, ao avaliarem incisivos centrais superiores, e concluíram que quanto maior a inclinação dentária, maior a espessura óssea vestibular no terço apical. Verificaram também que a espessura óssea se apresentou significativamente maior à medida que se deslocava de cervical para apical (NAHÁS-SCOCATE et al., 2014).

Tian et al. (2015) avaliaram a espessura óssea em 90 incisivos centrais com diferentes angulações através de TCFC. A angulação dos incisivos foi medida do seu longo eixo ao plano palatino e foram categorizados em retro-inclinados, normais e vestibularizados. A espessura óssea foi medida no corte parassagital, por vestibular e palatino. Eles concluíram que incisivos retro-inclinados têm menor suporte ósseo vestibular a nível do ápice radicular, espessura óssea muito fina na cervical e uma maior frequência de defeitos ósseos na vestibular do que os incisivos com inclinação normal.

**Quadro 4.** Pesquisas realizadas com TCFC nas quais se encontrou associação positiva entre a inclinação de dentes superiores e a espessura óssea.

<b>Associação entre inclinação de dentes superiores e espessura óssea</b>	
<b>Presente</b>	
<b>Autor</b>	<b>Amostra e Método</b>
<b>Zhou et al., 2014</b>	N=80; ICS, TCFC, 1-NA e categorizados em 3 grupos (normal e em vestibulo ou lingu-versão), espessura medida a 3mm da JAC, meio e ápice da raiz, no corte parassagital
<b>Nahás-Scocate et al., 2014</b>	N= 60; ICS; TCFC, ICS/PP, espessura óssea medida nos terços cervical, médio e apical no corte parassagital
<b>Tian et al., 2015</b>	N= 90 ICS; TCFC, ICS/PP e categorizados, 10 pontos no corte parassagital

N=tamanho da amostra; TCFC=tomografia computadorizada de feixe cônico; JAC=junção amelocementaria; PP=plano palatino; ICS=incisivo central; ILS=incisivo lateral; CS=canino; 1-NA=inclinação do incisivo central superior em relação a linha que contém o ponto Násio e o ponto A.

Na literatura, alguns artigos relacionaram a inclinação dentária e a espessura gengival. No entanto, todos aferiram a dimensão da gengiva clinicamente

e a angulação dentária através de medidas cefalométricas realizadas em telerradiografias laterais (Quadro 5).

**Quadro 5.** Pesquisas que avaliaram a relação entre a inclinação de dentes superiores e a espessura gengival nas quais não se encontrou associação.

<b>Associação entre inclinação de dentes superiores e espessura gengival</b>	
<b>Ausente</b>	
<b>Autor</b>	<b>Amostra e Método</b>
<b>Zawawi et al., 2014</b>	N=142; TRANSP e cefalometria
<b>Ghulam Rasool et al., 2014</b>	N=110; TRANSP e cefalometria
<b>Garg et al., 2017</b>	N= 150, Paquímetro e cefalometria

N=tamanho da amostra; TCFC=tomografia computadorizada de feixe cônico;  
TRANSP=método de medição da espessura gengival por transparência da sonda

Poucos estudos investigaram a relação entre inclinação dentária e recessão. Acredita-se que as forças ortodônticas podem mover raízes perto ou através das placas corticais alveolares, levando a deiscência óssea. No entanto, esta é uma crença controversa, uma vez que alguns estudos mostram que não há relação entre recessão e posição dentária (ALSTAD; ZACHRISSON, 1979; ÅRTUN; GROBÉTY, 2001; MORRIS et al., 2017) e outros afirmam que o desenvolvimento da deiscência óssea e alguma recessão gengival durante a projeção dentária excessiva parecem ser inevitáveis, especialmente em pacientes adultos com alvéolos finos (ARTUN et al., 1990; YARED et al., 2006)

Até a presente data, faltam na literatura, estudos realizados em imagens de TCFC que avaliem a inclinação de outras unidades dentárias da maxila, além da angulação do incisivo central, e a relação com suas espessuras óssea e gengival.

## **2.4 ACURÁCIA DE MEDIDAS NA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO**

Os avanços na tecnologia permitem ao clínico usar uma abordagem guiada tridimensional para o diagnóstico e o planejamento do tratamento, levando a uma seqüência de tratamento e resultados mais previsíveis. Fatores importantes devem ser levados em consideração ao planejar o tratamento odontológico, como a posição e os biótipos periodontais de tecidos mole e duro.

Alguns estudos que avaliaram a posição dentária e sua relação com o periodonto foram baseados em análises cefalométricas e parâmetros clínicos

(GEIGER; WASSERMAN, 1976; STEIN et al., 2013). No entanto, apenas com o advento da tomografia computadorizada, tornou-se viável a visualização das unidades dentárias em separado, assim como a mensuração da espessura óssea ao longo de sua raiz, *in vivo* (TIMOCK et al., 2011).

A tecnologia da TCFC oferece imagens de diagnóstico de alta qualidade e é considerada a ferramenta definitiva para avaliar tecidos duros do complexo maxilofacial. Ela pode ser usada para medir espessura e altura das tábuas ósseas dentárias vestibulares com alta precisão e acurácia (TIMOCK et al., 2011; PATCAS et al., 2012). Ferreira et al. (2013) avaliaram a cobertura óssea da superfície vestibular dos dentes anteriores de crânios secos, através de reconstruções parassagitais e axiais. Os autores concluíram que o exame por TCFC é capaz de diagnosticar até mesmo pequenos defeitos ósseos vestibulares, mas que, para melhor avaliação e maior acurácia diagnóstica, devem ser utilizadas ambas as reconstruções e lidas as imagens simultaneamente.

Recentemente foram publicados alguns estudos sobre visualização e medição de tecidos moles em TCFC. As imagens foram adquiridas com o paciente usando afastador plástico de lábio e as dimensões registradas foram muito semelhantes às medidas clínicas. Além disso, as mensurações da espessura de tecidos mucogengival repetidas nas imagens não demonstraram diferenças significativas e foram altamente reproduzíveis (JANUÁRIO et al., 2008; FU et al., 2010; COOK et al., 2011; WOOD et al., 2013; BORGES et al., 2015; CAO et al., 2015; 2017; NEFTALI et al., 2017). Wood et al.(2013) investigaram os fatores que afetam a precisão de medição do tecido ósseo bucal em imagens TCFC e observaram que, na ausência de tecido mole, as imagens parecem mais claras para visualizar a cobertura óssea.

Vários estudos têm demonstrado a acurácia da TCFC para medições lineares e angulares (FU et al., 2010; ZAMORA et al., 2011; PATCAS et al., 2012; BORGES et al., 2015), por isso ela vem se tornando um instrumento essencial na odontologia diagnóstica.

Assim, a TCFC é um exame não invasivo que permite a avaliação da inclinação dentária de qualquer unidade dentária, seu osso de suporte e sua cobertura de tecido mole, simultaneamente. Essas informações são imprescindíveis na compreensão da interação entre a posição dentária e o seu periodonto.

### **3. OBJETIVO**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar a existência de correlação entre inclinação dentária e espessuras óssea e gengival em dentes anteriores superiores, através de TCFC.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Determinar, em dentes anteriores superiores, se há relação entre:

- inclinação dentária e a espessura óssea radicular vestibular;
- inclinação dentária e a espessura gengival;
- espessura gengival e a espessura óssea radicular vestibular;
- inclinação dentária e a distância MG-JAC;
- inclinação dentária e a distância JAC-crista.

#### **4. METODOLOGIA DA PESQUISA**

Essa pesquisa consistiu em um estudo descritivo transversal. Incluiu como amostra de conveniência, imagens tomográficas computadorizadas, gentilmente cedidas, provenientes de uma clínica particular em Salvador, Bahia, cujo uso foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas em humanos, com número do parecer substanciado do CEP: 1.759.719 (Anexo A). Todos os indivíduos concordaram em participar e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Os participantes foram submetidos ao exame de TCFC, por razões diferentes das do presente estudo, como planejamento pré-operatório do posicionamento do implante, endodôntica, protética, ortodôntica e razões diagnósticas gerais. Todas as imagens foram realizadas usando um dispositivo plástico afastador de lábios e bochechas nos pacientes e adquiridas em tomógrafo de feixe cônico, Kodak 8100 3D Unit (Carestream, Marne La Vallée, FR) sob protocolo de aquisição de acordo com o perfil anatômico do paciente com voxel de  $0,15\text{mm}^3$  e FOV de no mínimo  $100 \times 50\text{mm}^2$  (JANUÁRIO et al., 2008; MOLEN, 2010).

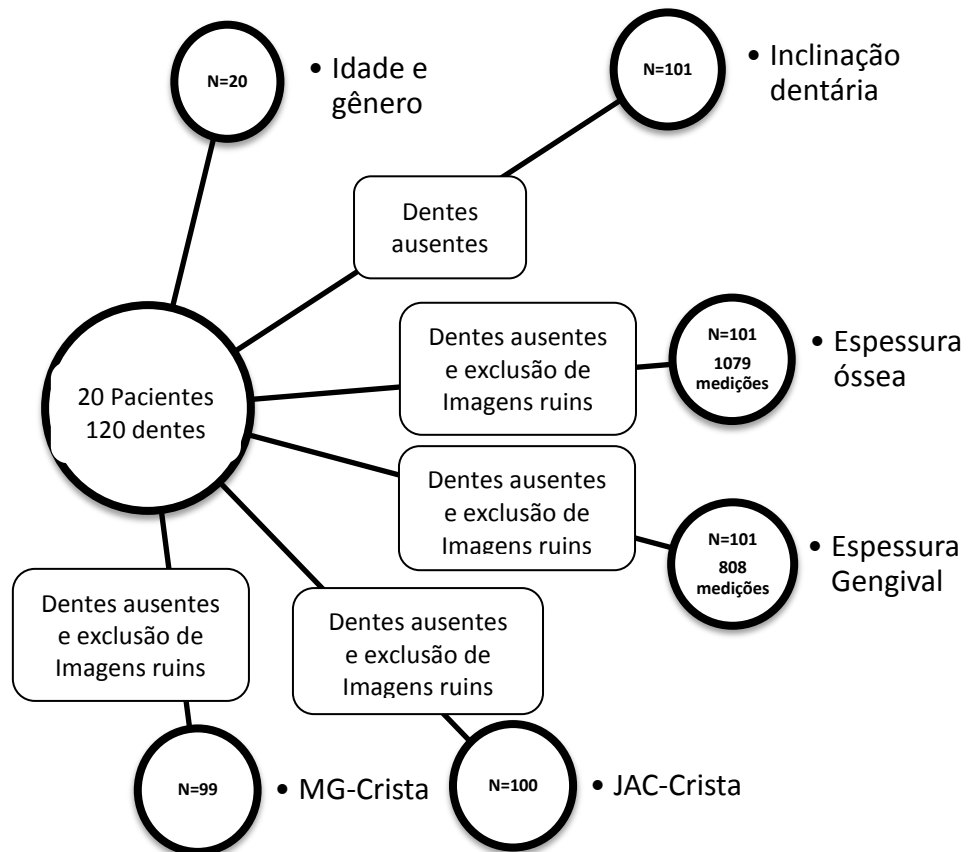
##### **4.1 AMOSTRA**

Os critérios de inclusão utilizados para seleção da amostra foram: imagens de pacientes adultos entre 18 e 66 anos e justificativa clínica para solicitação tomográfica. Foram excluídas imagens de pacientes que fizeram tratamento ortodôntico prévio; anomalias de forma dentária; pacientes com perda óssea alveolar radiográfica caracterizando doença periodontal; pacientes que sofreram intervenção cirúrgica prévia na região anterior da maxila; pacientes grávidas; pacientes em uso de medicações que induzem crescimento gengival ou que apresentaram manifestações orais de doenças sistêmicas; presença de lesão endodôntica na região de interesse; presença de restaurações dentárias que ultrapassassem o limite da JAC. Não foram avaliados dentes cuja produção de artefatos de dentes vizinhos ou no próprio dente interferiram na imagem final.

As mensurações foram realizadas utilizando o programa CS 3D Imaging v. 3.5.18 por um único examinador, conforme previamente descrito por Nikiforidou et al, 2016. O examinador devidamente calibrado para medidas lineares e angulares por um radiologista experiente usou todas as ferramentas disponíveis no programa, como alteração de brilho e contraste e aplicação de zoom, para melhor acurácia visual. O coeficiente de concordância intra-examinador (ICC) foi de no mínimo 0,804,

à exceção da medição da espessura da gengiva no terço médio cujo ICC foi de 0,759.

Foram avaliados caninos e incisivos superiores, sendo que cada dente foi considerado como uma unidade experimental. Foram selecionadas 20 tomografias. Devido a ausência de algumas unidades dentárias, nestas tomografias foram avaliados 101 dentes, sendo 33 incisivos centrais, 35 incisivos laterais e 33 caninos. Assim para a variável inclinação dentária foram realizadas 101 medições. Para as variáveis espessuras óssea e gengival foram realizadas no mínimo 4 medições de espessura óssea e no máximo 4 de espessura gengival nos terços cervical e médio e 2 medições de espessura óssea no terço apical, totalizando 1079 e 808 aferições de espessuras óssea e gengival, respectivamente. Em seguida, para cada terço, as médias foram calculadas. Após a exclusão de imagens ruins, as distâncias em mm entre a JAC e a crista óssea alveolar (JAC-Crista) e entre a margem gengival e a crista óssea alveolar (MG-Crista) também foram aferidas, estabelecendo uma amostra com 100 unidades experimentais para JAC-Crista e 99 para MG-Crista (Figura3).



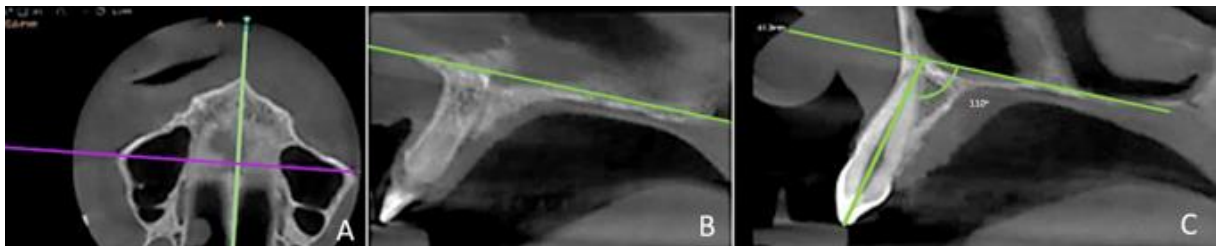
**Figura 3.** Diagrama de fluxo ilustrando as quantidades de unidades experimentais e medições utilizadas na avaliação estatística de cada dado.

## 4.2 MEDIÇÃO DA INCLINAÇÃO DENTÁRIA

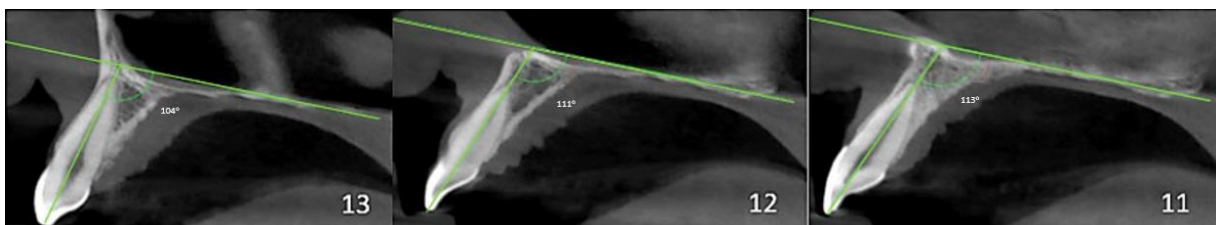
Inicialmente, as imagens eram centralizadas no seu eixo horizontal e era traçado o plano palatino mediano da espinha nasal anterior até a espinha nasal posterior.

Em seguida, percorria-se no corte axial até a unidade a ser medida, centralizava-se a imagem desta unidade apenas nesse corte e, sem alterar a inclinação dentária nos cortes parassagital nem coronal, buscava-se a melhor imagem gerada no corte parassagital. Então o seu longo eixo era traçado no corte parassagital compreendendo a borda incisal e o ápice radicular.

A inclinação dentária era medida no corte parassagital através do ângulo formado entre o plano palatino, previamente traçado, e o longo eixo do dente, pela face palatina. Essa metodologia foi seguida também para as unidades 13, 12, 11, 21, 22 e 23 (Figuras 4 e 5).



**Figura 4.** Imagens tomográficas de feixe cônico ilustrando a sequência para a definição do plano palatino e medição da angulação dentária. 4A: Centralização da imagem na reconstrução axial. 4B: Definição do plano palatino através de uma linha incluindo as espinhas nasal anterior e posterior, na reconstrução passagital. 4C.: Medição da inclinação dentária, na reconstrução parassagital, e aferida através de ângulo formado pelo longo eixo dentário e plano palatino previamente definido e mantido sem alteração. Fonte: dados da pesquisa 2017.

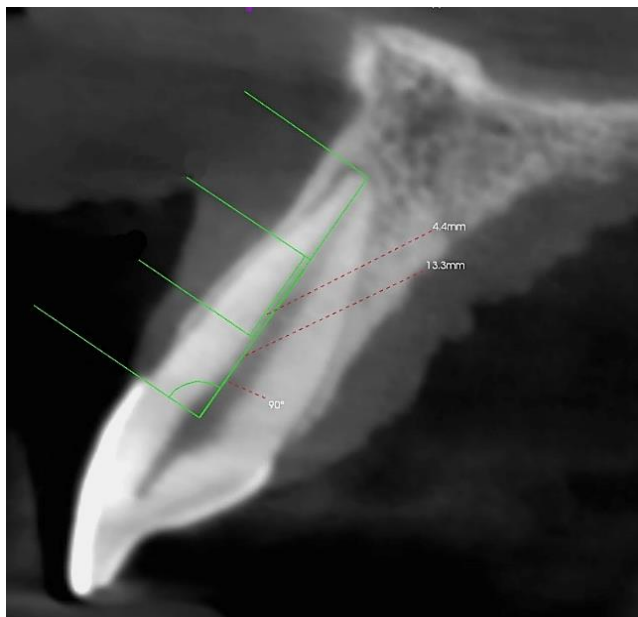


**Figura 5.** Imagens tomográficas de feixe cônico ilustrando o plano palatino que foi mantido sem alteração para as medições dos ângulos formados com o longo eixo das unidades 13, 12 e 11. Fonte: dados da pesquisa 2017.

Para a avaliar a distribuição da inclinação dentária na amostra foi utilizada a mesma categorização de Tian et al. (2015) que classificou em três grupos de acordo com os seguintes intervalos: menor do que  $110^{\circ}$  (retro-inclinados); entre  $111^{\circ}$  e  $121,5^{\circ}$ ; e maior do que  $121,5^{\circ}$  (vestibularizados).

### 4.3 MEDIÇÃO DAS ESPESSURAS ÓSSEA E GENGIVAL

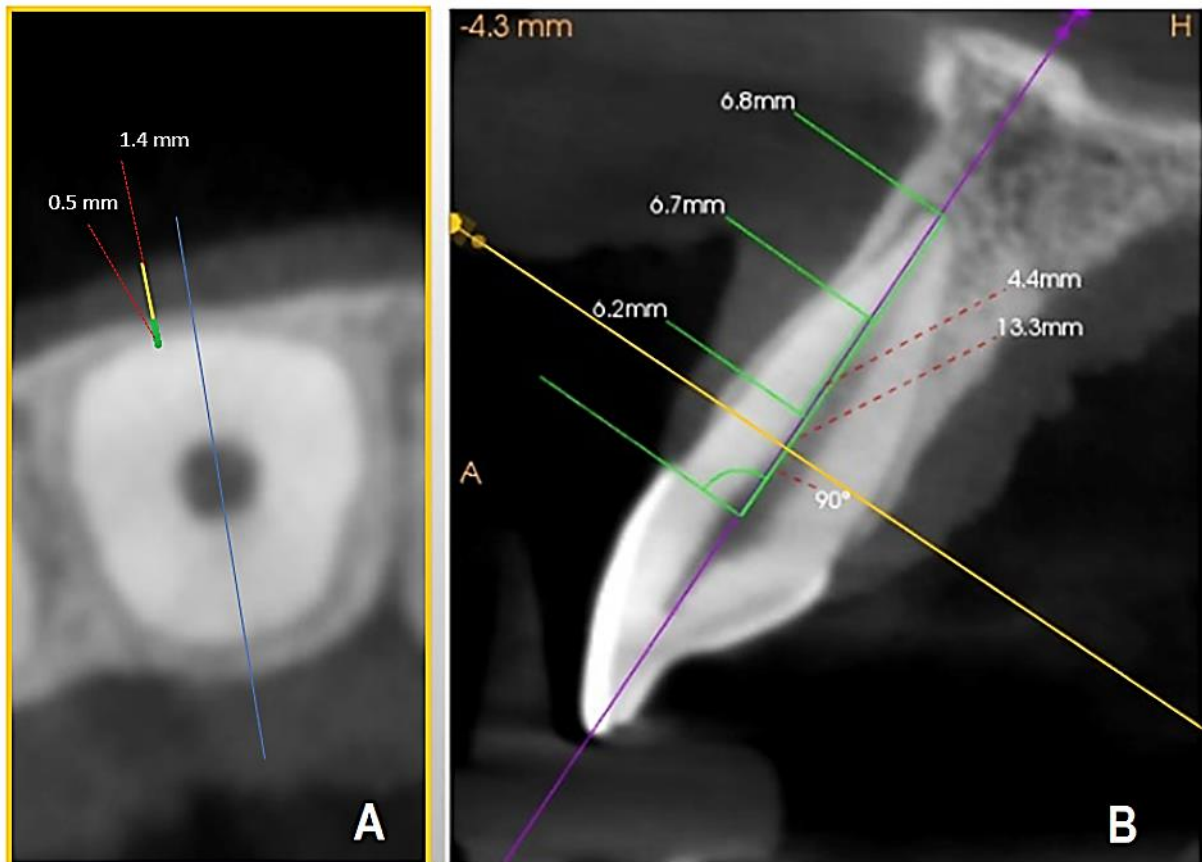
Na janela de corte oblíquo, o dente a ser avaliado era centralizado nos 3 planos e sua raiz dividida em terços, a partir da junção amelo cementária até o ápice radicular (Figura 6). Era feita uma varredura nos sentidos méso-distal e cervico-apical das coberturas ósseas e gengivais de cada um dos terços nas duas reconstruções, axial e parassagital. As medidas de espessura de cada terço eram aferidas no corte axial com a ferramenta de medida linear do programa.



**Figura 6.:** Imagem tomográfica de feixe cônico ilustrando no corte parassagital a medição do comprimento da raiz e estabelecimento dos terços para medição. Fonte: dados da pesquisa 2017.

Nos terços cervical e médio, a partir do corte axial, foram registradas a maior e a menor espessuras gengival e óssea e as espessuras dos tecidos ósseo e gengival correspondentes, a fim de se avaliar a melhor e a pior condição periodontais. De tal forma que, para cada maior ou menor espessura, eram registradas duas medidas, uma de osso radicular vestibular e outra de gengiva, ou seja, em cada terço eram feitas quatro aferições para espessura de osso radicular vestibular e quatro aferições para espessura de gengiva. No terço apical, foram medidas apenas a maior e a menor espessuras da cobertura óssea, pois nesse terço, o tecido mole presente já se trata de mucosa alveolar e não de gengiva inserida. Assim foram totalizadas 18 medidas de espessura por dente. (Figura 7).

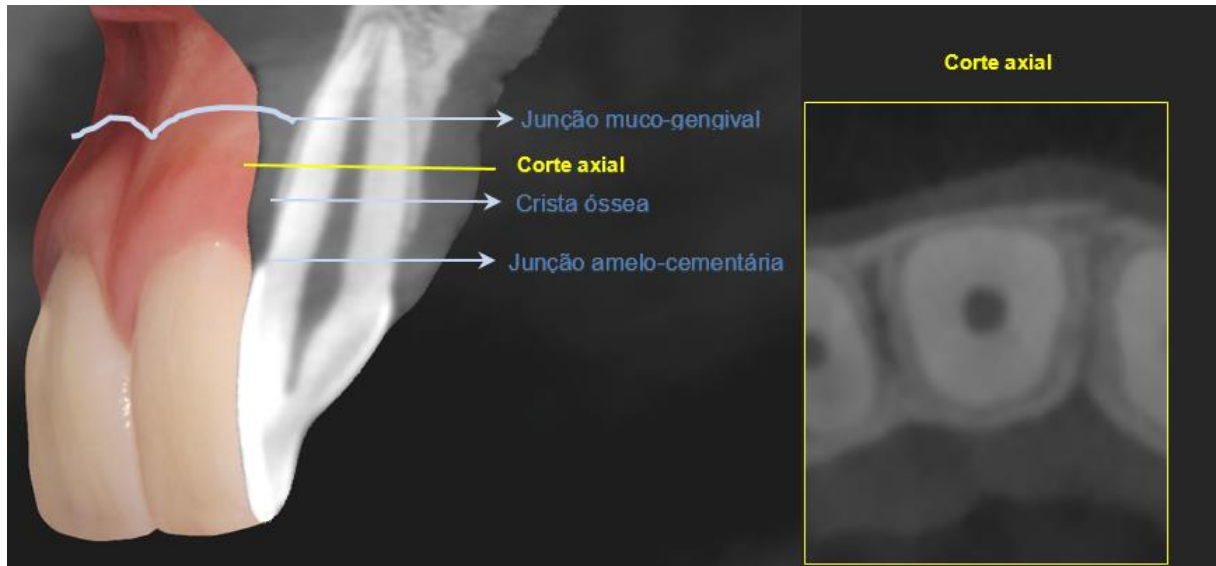




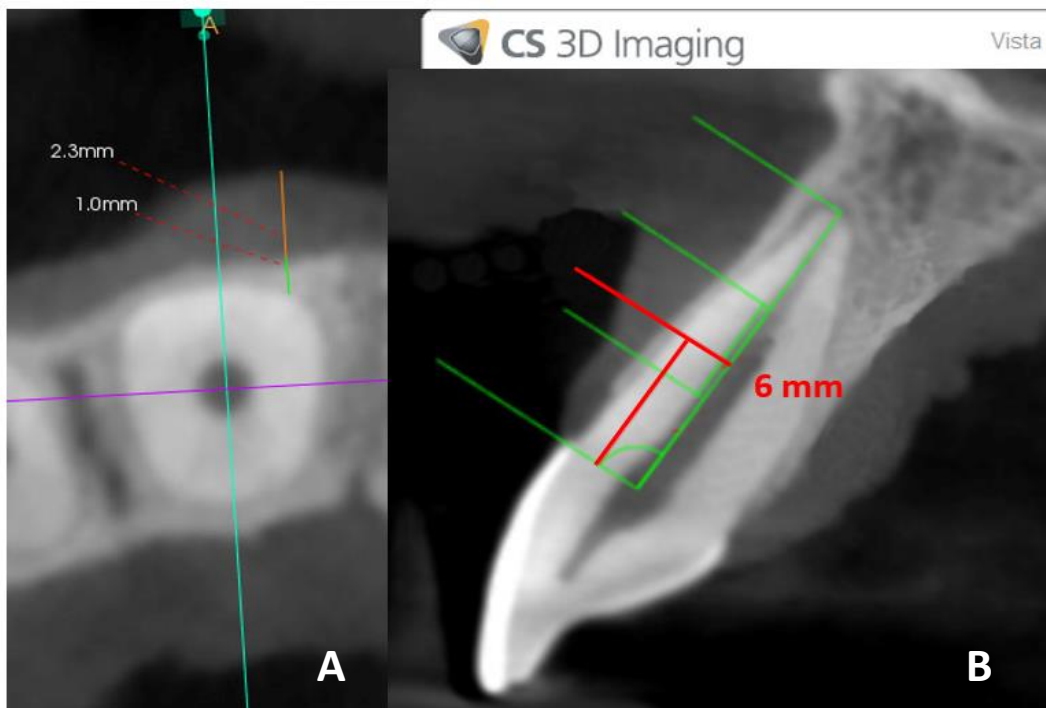
**Figura 7.:** Imagens tomográficas ilustrando a avaliação e medições da menor espessura óssea e da espessura gengival correspondente no terço cervical. 7 A: ilustra medidas aferidas no corte axial. 7B: ilustra terços acompanhados em outra janela através do corte parassagital. Caracterizando uma avaliação multiplanar, com varreduras vestibulares nos sentidos méso-distal e cérvico-apical. Fonte: dados da pesquisa 2017.

Uma vez que a zona de transição entre gengiva inserida e mucosa alveolar frequentemente ocorre no terço médio, nessa região, limitou-se a medir a espessura da gengiva até 6mm de distância da JAC. Considerando que a TCFC não distingue os diferentes tecidos moles, esse limite de 6mm foi determinado para assegurar que a medida fosse realizada em região de gengiva inserida e não em mucosa alveolar (SCHROEDER; LISTGARTEN, 1997; NIKIFORIDOU et al., 2016) (Figuras 8 e 9).

Nesses casos, onde o limite de 6mm da JAC ocorria ainda no terço médio, mediu-se a maior e a menor espessuras da gengiva e do osso subjacente neste terço, dentro dessa faixa. Em seguida, fez-se nova medição apenas das espessuras ósseas, fazendo uma varredura em todo o terço médio, para se identificar a melhor e a pior condição da cobertura óssea de todo o terço.



**Figura 8:** Imagem composta, tomográfica e clínica, simulando o limite da junção mucogengival clínico transposto para a imagem tomográfica. Fonte: dados da pesquisa 2017.



**Figura 9:** Imagens tomográficas de feixe cônico ilustrando o limite de 6mm a partir da JAC para medir espessura de gengiva. 9A: ilustra medição da maior espessura gengival e medição óssea subjacente no terço médio. 9B: ilustra a delimitação de 6mm a partir da JAC para medir espessura gengival. Fonte: dados da pesquisa 2017.

Para avaliar a distribuição da espessura óssea na amostra foi utilizada a mesma categorização de Braut et al. (2011) e de Mandelaris et al. (2013) que classificaram espessura óssea fina medidas até 1mm; e espessa, quando maior ou igual a 1mm. Para a espessura de gengiva, utilizou-se a mesma classificação de Amid et al. (2017), sendo categorizada como fina quando menor do que 1,5mm e espessa quando maior ou igual a 1,5mm.

#### 4.4 MEDIÇÃO DAS DISTÂNCIAS ENTRE CRISTA ÓSSEA ALVEOLAR, JUNÇÃO AMELOCEMENTÁRIA E MARGEM GENGIVAL

As posições da JAC e da margem gengival (MG) em relação a crista óssea alveolar foram medidas no corte parassagital, considerando o longo eixo do dente e tendo como referência o meio da coroa no sentido mesio-distal. Duas linhas paralelas ao longo eixo mediram a distância da margem gengival à crista óssea alveolar e da JAC à crista óssea alveolar (Figura 10). A distância entre a margem gengival e a JAC foi obtida ao se subtrair a medida da margem gengival-crista óssea alveolar da medida JAC-crista óssea alveolar. Sendo esse resultado negativo, significou recessão, positivo ausência de recessão.



**Figura 10.** Imagens tomográficas de feixe cônico ilustrando a medição da distância entre JAC e crista óssea alveolar e margem gengival e crista óssea alveolar. Fonte: dados da pesquisa 2017.

## 5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

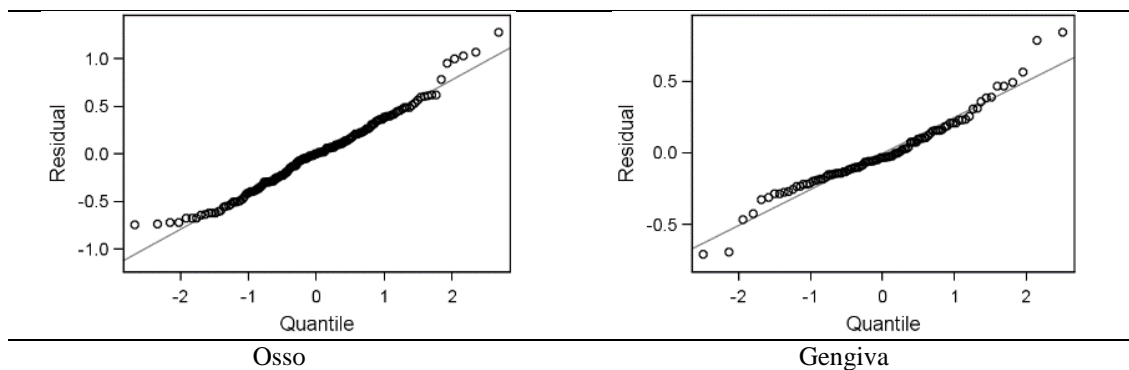
O banco de dados foi criado no programa excell e todas as medidas digitadas pelo examinador durante as aferições tomográficas.

Primeiramente, realizou-se uma análise descritiva para a obtenção de médias das medidas angulares e lineares aferidas. Em seguida, para testar e avaliar a associação entre as medidas foram calculados os coeficientes de correlação de Pearson e Spearman e correlatos teste de independência. Finalmente, foram ajustados modelos de regressão linear simples.

Os testes foram precedidos de um estudo da aderência das variáveis à distribuição gaussiana baseado nos coeficientes de assimetria e curtose.

Em todos os testes estatísticos foi adotado o nível de significância de 5% ( $\alpha=0,05$ ) e os cálculos foram feitos com apoio do sistema SAS (SAS System, release 9.3. SAS Institute Inc., Cary NC, 2010).

A validade dos modelos foi avaliada por meio da aderência dos resíduos à distribuição gaussiana por meio do diagrama de QQ-plot, e sua interpretação permitiu concluir pela validade do modelo e das estatísticas dele derivadas (Figura 11).

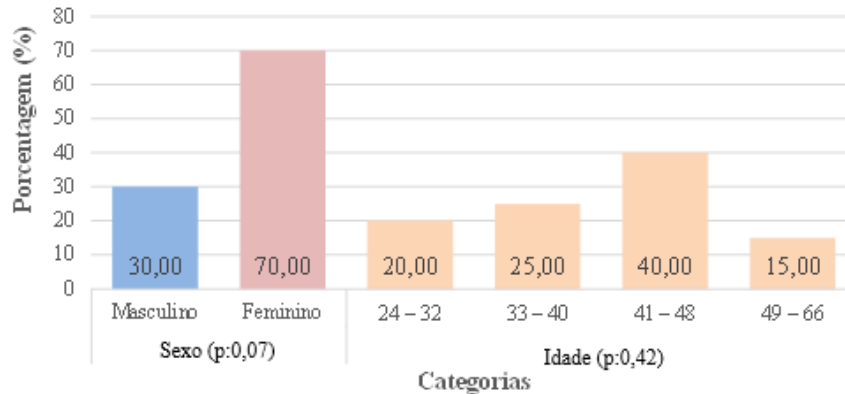


**Figura 11.** Avaliação da aderência dos resíduos dos modelos de predição de osso radicular vestibular e gengiva à distribuição gaussiana.

## 6. RESULTADOS

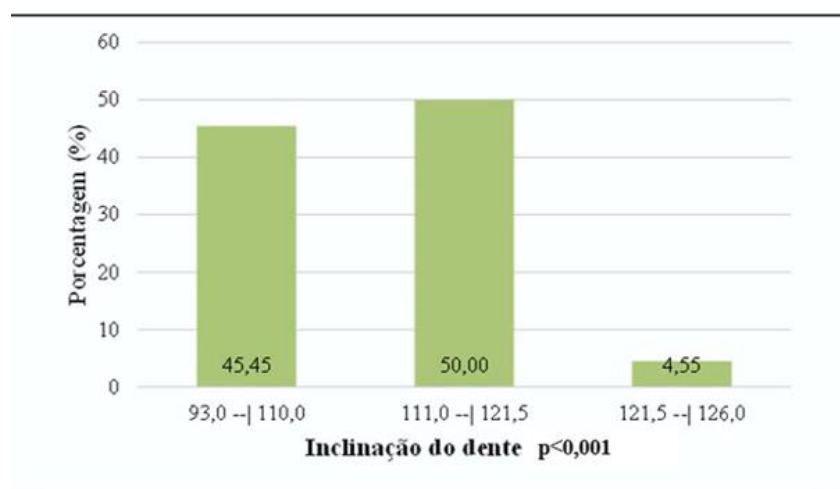
### 6.1 Estatísticas Descritivas

A amostra se mostrou bem distribuída em relação à idade que variou entre 24 e 66 anos com média (desvio padrão) de 41,56 ( $\pm 10,56$ ) anos. Em relação do sexo, observa-se uma prevalência feminina (70%) em relação à masculina (30%)(Figura 12).



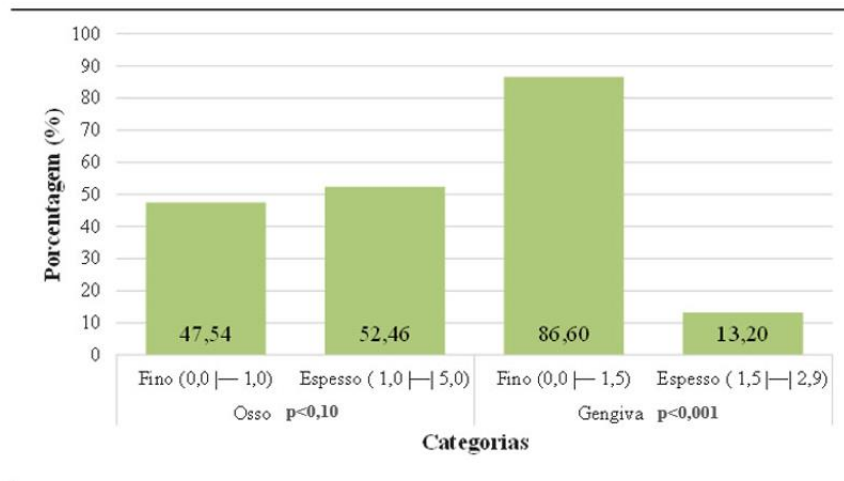
**Figura 12.** Porcentagem de voluntários de acordo com as categorias de idade e de sexo

Quanto às inclinações dentárias, observa-se uma maior frequência de inclinações intermediárias (entre 111,0 e 121,50 graus) com uma proporção de 50,00% da amostra. As inclinações menores (entre 93,0 e 110,0 graus) são observadas em 45,45% da amostra, percentual não tão menor que as inclinações intermediárias. Por fim, observa-se que a proporção de inclinações maiores (121,50 a 126,0 graus) é bem menos frequente aparecendo em apenas 4,55% dos dentes (Figura 13).



**Figura 13.** Porcentagem de dentes de acordo com a inclinação.

Para as medidas de espessura óssea, não são observados indícios ( $p < 0,10$ ) da existência de diferenças entre as proporções de biótipos ósseos: 47,54% apresentando-se fino (de 0 a 0,9mm) e 52,46% apresentando-se espesso (1,0 a 5mm). Para espessura de gengiva há fortes indícios ( $p < 0,001$ ) da existência de diferenças entre as proporções de valores: 86,6% estando entre 0 e 1,4mm e apenas 13,2% estando entre 1,5 a 2,9mm (Figura 14).



**Figura 14.** Porcentagem de dentes de acordo com a medida das espessuras óssea e gengival dos terços.

A inclinação dentária variou entre  $93^{\circ}$  e  $126^{\circ}$  com média (desvio padrão) de  $111,14^{\circ}$  ( $\pm 6,70$ ) graus. A espessura óssea variou entre 0 e 5mm com média (desvio padrão) de  $1,28$  ( $\pm 1,0$ ) mm e a espessura gengival variou entre 0 e 3,9mm com média (desvio padrão) de  $0,99$  ( $\pm 0,45$ ) mm. As distâncias MG-JAC, MG-Crista e JAC-Crista apresentaram média (desvio padrão) de  $1,32$  ( $\pm 0,88$ ) mm,  $3,38$  ( $\pm 0,81$ ) mm e  $2,16$  ( $\pm 0,99$ ) mm, respectivamente (Tabela 1).

**Tabela 1.** Médias e desvios padrões das variáveis da amostra

Variável	Média/ SD
Inclinação dentária	$111,14 \pm 6,70$
Espessura óssea	$1,28 \pm 1,00$
Espessura Gengival	$0,99 \pm 0,45$
MG-JAC	$1,32 \pm 0,88$
MG-Crista	$3,38 \pm 0,81$
JAC-Crista	$2,16 \pm 0,99$

## 6.2 Análise de associação

Nos três testes aplicados para avaliar a distribuição gaussiana dos dados, apenas um apresentou diferença estatística para as variáveis espessuras de osso radicular vestibular e gengiva. Assim, apesar de não haver severos prejuízos no uso do coeficiente da correlação de Pearson, optou-se por uma abordagem mais conservadora, incluindo a análise do coeficiente de correlação de Spearman para comparação.

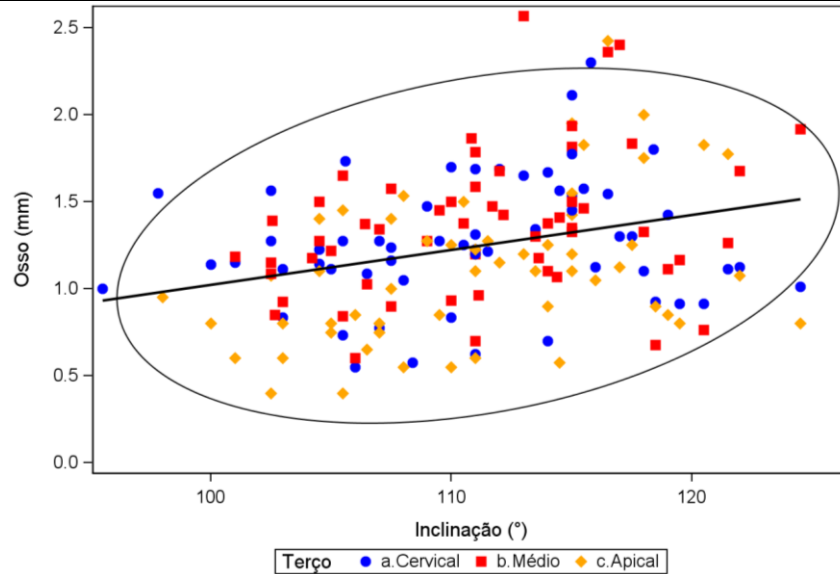
Foi observada uma associação entre a inclinação dentária e as medidas de osso radicular vestibular e de gengiva ( $p < 0,01$ ). Assim, 29% da variação das dimensões em espessuras do osso radicular vestibular e da gengiva estão associadas diretamente a variações das medidas de inclinação (Tabela 2).

**Tabela 2.** Correlação entre as variáveis inclinação dentária e as espessuras de osso radicular vestibular e de gengiva.

Variável	Pearson		Spearman		n
	r	Valor-p	$r_s$	Valor-p	
Osso (mm)	0,30	< 0,001	0,29	< 0,001	101
Gengiva (mm)	0,23	0,02	0,29	0,003	101

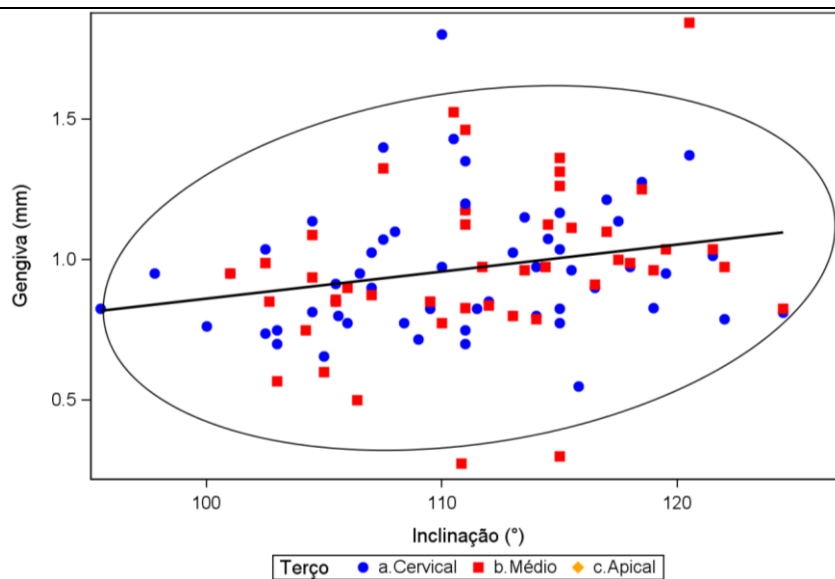
n: número de observações usadas. Correlações de Pearson e Spearman.

O modelo de regressão linear confirmou que há uma associação verdadeira, e não casual, entre a inclinação e a dimensão óssea e nos mostra que cada grau de inclinação corresponde a 0,02 mm a mais da medida de osso radicular vestibular ( $p < 0,01$ ) (Figura 15).



**Figura 15.** Dispersão, elipse de confiança da média (95%) e reta representando modelo de regressão linear simples para medida do osso radicular vestibular em função da inclinação ( $Osso\ radicular\ vestibular = -0,9897 + 0,0201 \times Inclinação$  \*\*  $R^2:8,76\%$ ).

Da mesma forma, o modelo de regressão linear confirmou que há uma associação verdadeira, e não casual, entre a inclinação dentária e a dimensão gengival e nos mostra que cada grau de inclinação corresponde a 0,009 mm a mais da medida de gengiva ( $p < 0,05$ ) (Figura 16).



**Figura 16.** Dispersão, elipse de confiança da média (95%) e reta representando modelo de regressão linear simples para medida da gengiva em função da inclinação ( $Gengiva = -0,1009 + 0,00962 \times Inclinação$   $R^2:5,34\%$ ).



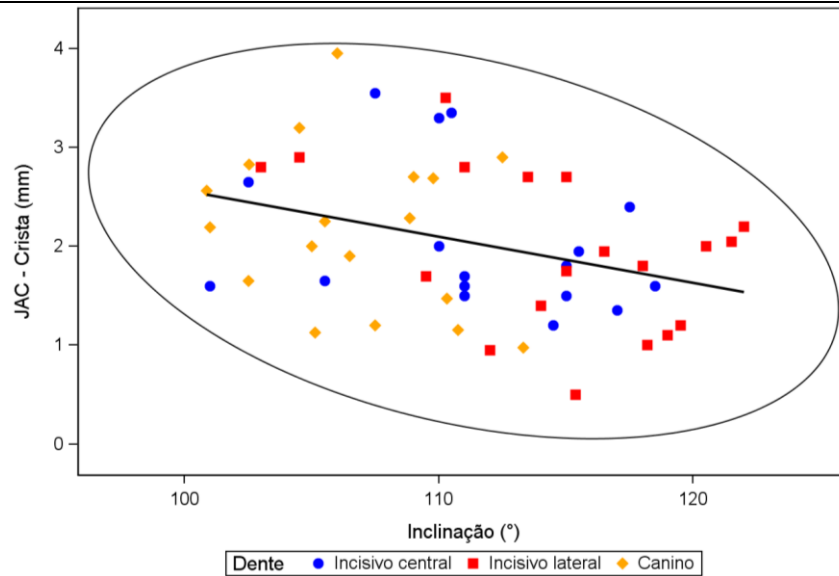
Em ambos os casos, a maioria dos dados se encontra dentro da elipse de confiança, não havendo indícios de discrepâncias, e não são observadas diferenças entre os terços cervical, médio e apical. Ao se comparar o coeficiente de determinação dos modelos de regressão linear simples para medida do osso radicular vestibular em função da inclinação dentária ( $R^2=8,76\%$ ) com o realizado para medida de gengiva em função da inclinação dentária ( $R^2=5,34\%$ ), observa-se que o modelo é menos aderente aos dados, remetendo à idéia de que haja mais efeito sobre as dimensões de gengiva que não estão sendo contemplados no modelo.

Para as medidas de distância entre a JAC e a crista óssea alveolar, e entre a MG e a JAC foi usado o coeficiente de correlação de Pearson que mostrou uma associação significativa entre a inclinação dentária e JAC-Crista ( $R= -0,34$ ;  $p=0,01$ ) e entre inclinação e MG-JAC ( $R=0,39$ ;  $p=0,004$ ). Ou seja, a distância JAC-Crista tem uma associação inversa, quanto mais aumenta a inclinação menor esta distância, em magnitude de 34,37%. Já a distância MG-JAC acompanha o aumento da inclinação dentária em uma magnitude de 39,08% (Tabela 8). Resultados confirmados pela regressão linear ( $p<0,05$ ), que evidenciou coeficiente de determinação explicando 11,82% da variação da medida JAC-Crista (Figura 17) e 15,28% da variação observada em MG-JAC (Figura 18). Também neste caso não são observadas diferenças em relação aos terços dentários o que justificou a construção de um modelo único, válido para o terço cervical e o médio, locais onde foram feitas medições da gengiva.

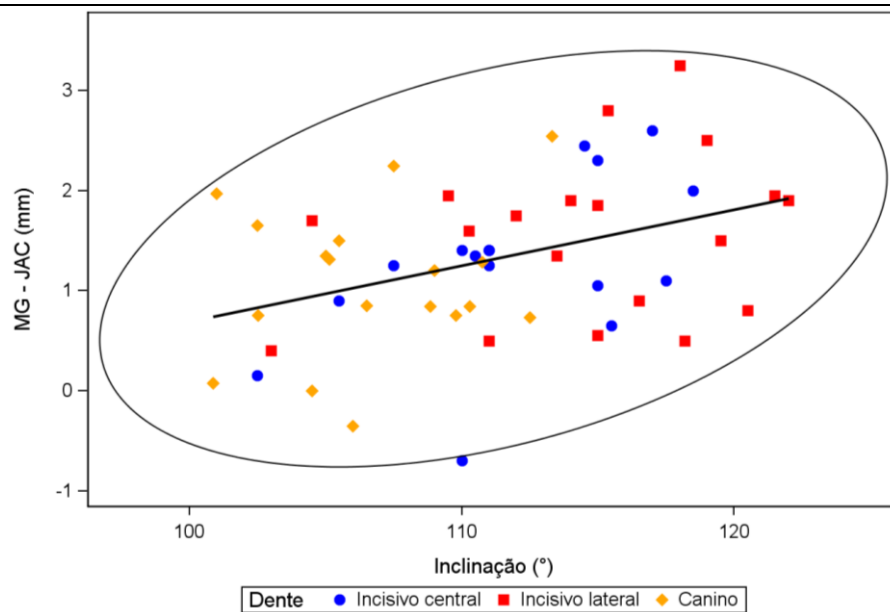
Não houve associação entre as medidas de osso radicular vestibular e gengiva ( $p>0,05$ ) (Tabela 3).

**Tabela 3.** Correlação entre as variáveis inclinação dentária e as medidas de JAC – Crista e MG – JAC e entre as espessuras óssea e gengival

Distâncias	Pearson	
	r	Valor-p
JAC – Crista (mm)	-0,34	<b>0,01</b>
MG – JAC (mm)	0,39	<b>0,003</b>
Osso x Gengiva	0,14	0,16



**Figura 17.** Dispersão, elipse de confiança da média (95%) e reta representando modelo de regressão linear simples para medida JAC – Crista em função da inclinação ( $JAC-Crista = 7,2278 - 0,0467 \times Inclinação$   $R^2:11,82\%$ ).



**Figura 18.** Dispersão, elipse de confiança da média (95%) e reta representando modelo de regressão linear simples para medida MG – JAC em função da inclinação ( $MG - JAC = -4,9289 + 0,0562 \times Inclinação$   $R^2:15,28\%$ ).

## 7. DISCUSSÃO

No presente trabalho foi avaliada a existência de associação entre inclinação dentária e as espessuras óssea e gengival na face vestibular dos dentes anteriores superiores. Com esse fim, foram utilizadas imagens de TCFC por ser a única técnica que permite avaliar tecidos mole e duro simultaneamente e por ser um método de alta acurácia, não invasivo e reproduzível (FU et al., 2010; ZAMORA et al., 2011; PATCAS et al., 2012; BORGES et al., 2015). Os resultados apresentaram uma associação direta entre inclinação dentária, espessuras óssea e gengival e MG-JAC e uma associação inversa entre inclinação dentária e JAC-Crista.

A associação positiva observada neste estudo entre espessura óssea radicular e inclinação dentária está em acordo com estudos prévios (NAHÁS-SCOCATE et al., 2014; ZHOU et al., 2014; TIAN et al., 2015). No entanto, estes estudos mediram apenas a inclinação dos incisivos centrais e mediram a espessura óssea no corte parassagital, enquanto o estudo aqui apresentado avaliou a inclinação de incisivos centrais, incisivos laterais e caninos e aferiu as espessuras no corte axial. A medida no plano axial permite a visualização de toda a face vestibular da raiz e não apenas a sua região central. O presente estudo não encontrou indícios de comportamento diferente entre os terços cervical, médio e apical, diferentemente do resultado apresentado por Zhou et al., 2014, que observaram aumento da espessura apenas na região apical da raiz de dentes retro-inclinados. As médias das dimensões lineares encontradas para as espessuras óssea (1,28mm) e gengival (0,99mm) estão em acordo com as relatadas por diversos autores e, confirmam uma predominância de espessuras óssea e gengival vestibular delgadas na região anterior da maxila (COOK et al., 2011; BRAUT et al., 2011; JANUÁRIO et al., 2011; PASCUAL LA ROCCA et al., 2012; STEIN et al., 2013; BORGES et al., 2015; SHAH et al., 2015; ROSSELL et al., 2015; YOUNES et al., 2016; KIM et al., 2016; NIKIFORIDOU et al., 2016; AMID et al., 2017; NEFTALI et al., 2017).

No tratamento ortodôntico, ao contrário do observado nos dados desta pesquisa, espera-se uma diminuição da espessura óssea vestibular à medida em que o dente é inclinado ou projetado pelas forças ortodônticas. O dente se deslocaria dentro do processo alveolar, aproximando-se da cortical e afinando a

espessura da cobertura óssea vestibular. Considerando que essa amostra foi composta por pessoas que não usaram aparelho ortodôntico, a inclinação mais vestibular ocorreu de forma fisiológica durante a irrupção dentária. E, neste trabalho, constatou-se que a mudança dimensional da espessura óssea em todos os terços da raiz acompanha o mesmo sentido da mudança da inclinação dentária. Assim, a maior espessura óssea em dentes mais inclinados para vestibular pode representar a existência prévia de maior dimensão óssea que permitiu a sua vestibularização durante o trajeto de irrupção. Ou poderia representar uma aposição óssea fisiológica, nos dentes com maior inclinação, durante o movimento de irrupção e formação do processo alveolar. Assim, com o aumento da cobertura óssea, a crista óssea alveolar se aproxima da JAC e a margem gengival se posiciona mais coronalmente. No que se refere à associação positiva e direta entre inclinação dentária e espessura gengival encontrada, apenas um autor sugere uma relação na mesma direção (LAFZI et al., 2009), enquanto a literatura traz número maior de resultados díspares aos aqui apresentados (GHULAM RASOOL, NAVEED IQBAL, TASNEEM ALAM, 2014; ZAWAWI; AL-ZAHRANI, 2014; GARG et al., 2017). Essa diferença pode ser explicada por este trabalho ter sido realizado através de mensurações em TCFC. A medida da inclinação dentária realizada sobre imagens de telerradiografias laterais cefalométricas utilizada pelos artigos citados, mede a inclinação axial em imagens de dois incisivos centrais superpostos. A TCFC, imagem usada neste estudo, permite medir a inclinação dos dentes individualmente e, no mesmo exame, avaliar a espessura da gengiva em toda a faixa de gengiva inserida/ superfície alveolar permitindo uma triagem prévia para determinar e aferir sua maior e menor espessuras de forma detalhada e não invasiva.

Na literatura, há trabalhos que relatam a existência de associação entre espessuras óssea e gengival (FU et al., 2010; TIMOCK et al., 2011; STEIN et al., 2013; YOUNES et al., 2016; AMID et al., 2017) e outros, que assim como o presente estudo, não encontraram indícios dessa relação (PASCUAL LA ROCCA et al., 2012; KIM et al., 2016). Todos os trabalhos que encontraram associação à exceção de um (AMID et al., 2017), mediram a espessura de gengiva clinicamente ou através de ultrassom. E o trabalho, que assim como o presente estudo, mediu a espessura da gengiva na TCFC, o fez no corte passagital, e por isso na região central do dente, o que explicaria a diferença nos resultados.

Além disso, o presente estudo, registrou a maior e a menor espessuras e mais duas aferições de espessuras óssea radicular e gengival em cada terço, diminuindo assim a influência da variabilidade natural dessas medidas na superfície radicular.

Clinicamente, tendo em vista a existência de associação entre inclinação dentária e espessuras óssea e gengival, e distâncias JAC-Crista e MG-JAC, a possibilidade de se avaliar o periodonto através de imagens tomográficas é muito útil para a definição do planejamento e procedimentos odontológicos a serem executados, principalmente quando uma mudança na inclinação dentária estiver sendo considerada, ou quando a região a ser tratada já apresentar indícios de perda de suporte periodontal.

Como limitação, em virtude da sua natureza transversal, esse estudo não fornece informações sobre a sequência de eventos, o que impede uma conclusão sobre uma relação causal entre as variáveis. Além disso, o pequeno tamanho e o baixo poder da amostra sugerem que estudos com amostras maiores sejam realizados para confirmar o resultado. O cálculo amostral, considerando um erro de 5%, nível de confiança de 95% e poder de 80%, indicou uma amostra com 172 unidades experimentais. Pesquisas futuras acompanhando longitudinalmente mudanças na inclinação dentária promovidas pelo tratamento ortodôntico e seu efeito no periodonto poderiam trazer mais informações sobre causa e efeito.

## 8. CONCLUSÕES

Pode-se concluir que houve uma associação direta entre a inclinação dentária e as espessuras óssea e gengival e a distância MG-Crista. A distância JAC-Crista apresentou uma relação inversa com a inclinação dentária. Assim, quanto maior a inclinação dentária, maiores as espessuras óssea e gengival, e mais coronalmente estão situados a crista óssea alveolar e a margem gengival. Esse estudo não encontrou associação entre as dimensões óssea e gengival.

Os resultados do presente trabalho sugerem que pacientes com retro-inclinação natural dos dentes anteriores superiores, devem ter seu periodonto bem avaliado antes de quaisquer procedimentos, uma vez que a associação apresentada indica espessuras óssea e gengival mais finas nessas unidades.

## REFERÊNCIAS

- ABRAHAM, S.; DEEPAK, K. T.; AMBILI, R.; PREEJA, C.; ARCHANA, V. Gingival biotype and its clinical significance - A review. **Saudi Journal for Dental Research**, 2014.
- AGARWAL, V.; SUNNY; MEHROTRA, N.; VIJAY, V. Gingival biotype assessment: Variations in gingival thickness with regard to age, gender, and arch location. **Indian Journal of Dental Sciences**, v. 9, n. 1, p. 12, 2017.
- AINAMO, J. Relationship between malalignment of the teeth and periodontal disease. **Scandinavian Journal of D. Res.**, v. 80, p. 104–110, 1972.
- ALSTAD, S.; ZACHRISSON, U. B. Condition Associated With Orthodontic. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 76, n. 3, p. 277–286, 1979.
- 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. **Archives of Oral Biology**, v. 79, p. 1–6, 2017.
- ANDLIN-SOBOCKI, A.; BODIN, L. Dimensional alterations of the gingiva related to changes of facial/lingual tooth position in permanent anterior teeth of children: A 2-year longitudinal study. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 20, n. 3, p. 219–224, 1993.
- ÅRTUN, J.; GROBÉTY, D. Periodontal status of mandibular incisors after pronounced orthodontic advancement during adolescence: A follow-up evaluation. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 119, n. 1, p. 2–10, 2001.
- ARTUN, J.; KROGSTAD, O.; LITTLE, R. M. Stability of mandibular incisors following excessive proclination: a study in adults with surgically treated mandibular prognathism. **The Angle orthodontist**, v. 60, n. 2, p. 99–106, 1990.
- 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. **Scientific World Journal**, v. 2015, p. 1–10, 2015.
- BOWERS, G. A Study of the Width of Attached Gingiva. **Journal of Periodontology**, v. 34, n. 3, p. 201–209, 1963.
- BRAUT, V.; DENT, M.; BORNSTEIN, M. M.; BELSER, U.; BUSER, D. Thickness of the anterior maxillary facial bone wall-a retrospective radiographic study using cone beam computed tomography. **The International journal of periodontics & restorative dentistry**, v. 31, n. 2, p. 125–131, 2011.
- CAO, J.; HU, W.-J.; ZHANG, H.; et al. A novel technique for measurement of dentogingival tissue by cone beam computed tomography. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology**, v. 119, n. 2, p. e82–e87, 2015.
- CLAFFEY, N.; SHANLEY, D. Relationship of gingival thickness and bleeding to loss of probing attachment in shallow sites following nonsurgical periodontal therapy. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 13, n. 7, p. 654–657, 1986.
- COOK, D. R.; MEALEY, B. L. B.; VERRETT, R. G. R.; et al. Relationship between clinical periodontal biotype and labial plate thickness: an in vivo study. **The International journal of periodontics & restorative dentistry**, v. 31, n. 4, p. 344–354, 2011.

- DOMINIAK, M.; GEDRANGE, T. New perspectives in the diagnostic of gingival recession. **Advances in Clinical and Experimental Medicine**, v. 23, n. 6, p. 857–863, 2014.
- DORFMAN, H. S. Mucogingival changes resulting from mandibular incisor tooth movement. **American Journal of Orthodontics**, v. 74, n. 3, p. 286–297, 1978.
- EVANS, M.; TANNA, N. K.; CHUNG, C. H. 3D guided comprehensive approach to mucogingival problems in orthodontics. **Seminars in Orthodontics**, v. 22, n. 1, p. 52–63, 2016.
- FISCHER, K. R.; KÜNZLBERGER, A.; DONOS, N.; FICKL, S.; FRIEDMANN, A. Gingival biotype revisited—novel classification and assessment tool. **Clinical Oral Investigations**, 2017.
- FROST, N. A.; MEALEY, B. L.; JONES, A. A.; HUYNH-BA, G. Periodontal Biotype: Gingival Thickness as It Relates to Probe Visibility and Buccal Plate Thickness. **Journal of Periodontology**, v. 86, n. 10, p. 1141–1149, 2015.
- FU, J.-H.; YEH, C.-Y.; CHAN, H.-L.; et al. Tissue Biotype and Its Relation to the Underlying Bone Morphology. **Journal of Periodontology**, v. 81, n. 4, p. 569–574, 2010.
- GARG, N.; BHAGYALAKSHMI, A.; RAGHUNATH, N.; SHIVALINGA, B.; AVINASH, B. Gingival biotype and its relation to incisors' inclination and dentopapillary complex: An in vivo study. **International Journal of Orthodontic Rehabilitation**, v. 8, n. 1, p. 11, 2017.
- GEIGER, A. M.; WASSERMAN, B. H. Relationship of occlusion and periodontal disease: part IX-incisor inclination and periodontal status. **The Angle orthodontist**, 1976.
- GHULAM RASOOL, NAVEED IQBAL, TASNEEM ALAM, U. H. Influence of incisor inclination and position on the gingival biotype of orthodontic patients. **POJ**, v. 6, n. 2, p. 60–64, 2014. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003996917300596>>.
- HIRSCHFELD, I. A study of skulls in the American Museum of Natural History in relation to periodontal disease. **J Dent Res**, v. 5, p. 251–265, 1923.
- JANUÁRIO, A. L.; BARRIVIERA, M.; DUARTE, W. R. Soft tissue cone-beam computed tomography: A novel method for the measurement of gingival tissue and the dimensions of the dentogingival unit. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 20, n. 6, p. 366–373, 2008.
- JANUÁRIO, A. L.; DUARTE, W. R.; BARRIVIERA, M.; et al. Dimension of the facial bone wall in the anterior maxilla: A cone-beam computed tomography study. **Clinical Oral Implants Research**, v. 22, n. 10, p. 1168–1171, 2011.
- JOSS-VASSALLI, I.; GREBENSTEIN, C.; TOPOUZELIS, N.; SCULEAN, A.; KATSAROS, C. Orthodontic therapy and gingival recession: A systematic review. **Orthodontics and Craniofacial Research**, v. 13, n. 3, p. 127–141, 2010.
- KAN, J. Y.; MORIMOTO, T.; RUNGCHARASSAENG, K.; ROE, P.; SMITH, D. H. Gingival biotype assessment in the esthetic zone: visual versus direct measurement. **Int J Periodontics Restorative Dent**, v. 30, n. 3, p. 237–243, 2010.
- KAO, R. T.; PASQUINELLI, K. Thick vs. thin gingival tissue: a key determinant in tissue response to disease and restorative treatment. **Journal of the California Dental Association**, v. 30, n. 7, p. 521–526, 2002.
- KIM, Y.; PARK, J.; KIM, S.; et al. New method of assessing the relationship between buccal bone thickness and gingival thickness. **Journal of Periodontology & Implant Science**, v.



46, n. 6, p. 372–381, 2016.

KOIDIS, P. T.; BURCH, J. G.; MELFI, R. C.; RUDY C. MELFI. Clinical crown contours: contemporary view. **Journal of the American Dental Association (1939)**, v. 114, n. 6, p. 792–5, 1987.

KOIS, J. Predictable Single-Tooth Peri-implant Esthetics: Five Diagnostic Keys. **Compedium**, v. 25, n. 11, p. 895–907, 2004.

KRISHNAN, V.; AMBILI, R.; DAVIDOVITCH, Z.; MURPHY, N. C. Gingiva and Orthodontic Treatment. **Seminars in Orthodontics**, v. 13, n. 4, p. 257–271, 2007.

LAFZI, A.; ABOLFAZLI, N.; ESKANDARI, A. Assessment of the etiologic factors of gingival recession in a group of patients in northwest iran. **Journal of dental research, dental clinics, dental prospects**, v. 3, n. 3, p. 90–3, 2009.

LINDHE, J.; KARRING, T.; LANG, N. P. **Tratado de Periodontia Clínica e Implantologia Oral**. 4th ed. Guanabara Koogan, 2005.

LÖE, H.; ÅNERUD, Å.; BOYSEN, H. The Natural History of Periodontal Disease in Man: Prevalence, Severity, and Extent of Gingival Recession. **Journal of Periodontology**, v. 63, n. 6, p. 489–495, 1992.

LÖST, C. Depth of alveolar bone dehiscences in relation to gingival recessions. **Journal of clinical periodontology**, v. 11, n. 9, p. 583–589, 1984.

MELSEN, B.; ALLAIS, D. Factors of importance for the development of dehiscences during labial movement of mandibular incisors: A retrospective study of adult orthodontic patients. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 127, n. 5, p. 552–561, 2005.

MJÖR, I. A. .; FEJERSKOV, O. **Embriologia e Histologia Oral Humana**. 1st ed. São Paulo, 1990.

MOAWIA M. KASSAB, R. E. C. The etiology and prevalence of gingival recession. **Journal of the American Dental Association**, v. 134, p. 220–225, 2003.

MOLEN, A. D. Considerations in the use of cone-beam computed tomography for buccal bone measurements. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 137, n. 4 SUPPL., p. S130–S135, 2010.

MORRIS, J. W.; CAMPBELL, P. M.; TADLOCK, L. P.; BOLEY, J.; BUSCHANG, P. H. Prevalence of gingival recession after orthodontic tooth movements. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 151, n. 5, p. 851–859, 2017.

NAHÁS-SCOCATE, A. C. R.; SIQUEIRA BRANDÃO, A. DE; PATEL, M. P.; et al. Bone tissue amount related to upper incisors inclination. **Angle Orthodontist**, v. 84, n. 2, p. 279–285, 2014.

NEFTALI, J.; SILVA, N.; FERREIRA DE ANDRADE, P.; et al. Influence of lip retraction on the cone beam computed tomography assessment of bone and gingival tissues of the anterior maxilla. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol**, v. 123, p. 714–720, 2017.

NIKIFORIDOU, M.; TSALIKIS, L.; ANGELOPOULOS, C.; et al. Classification of periodontal biotypes with the use of CBCT. A cross-sectional study. **Clinical Oral Investigations**, v. 20, n. 8, p. 2061–2071, 2016.

PASCUAL LA ROCCA, A.; SANTOS ALEMANY, A.; LEVI, P.; et al. Anterior Maxillary and

Mandibular Biotype: Relationship Between Gingival Thickness and Width With Respect to Underlying Bone Thickness. **Implant Dentistry**, v. 21, n. 6, p. 507–515, 2012.

PATCAS, R.; MÜLLER, L.; ULLRICH, O.; et al. Accuracy of cone-beam computed tomography at different resolutions assessed on the bony covering of the mandibular anterior teeth. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 141, n. 1, p. 41–50, 2012.

POLACK, M. A.; MAHN, D. H. Biotype change for the esthetic rehabilitation of the smile. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 25, n. 3, p. 177–186, 2013.

RENKEMA, A. M. A. A. P.; FUDALEJ, P. S.; RENKEMA, A. M. A. A. P.; et al. Gingival labial recessions in orthodontically treated and untreated individuals: A case - Control study. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 40, n. 6, p. 631–637, 2013.

ROSSELL, J.; PUIGDOLLERS, A.; GIRABENT-FARRÉS, M. A simple method for measuring thickness of gingiva and labial bone of mandibular incisors. **Quintessence International**, v. 46, n. 3, p. 265–271, 2015.

SCHROEDER, E.; LISTGARTEN, M. The gingival tissues : the architecture of periodontal protection. **Periodontology 2000**, v. 13, p. 91–120, 1997.

SEIBERT JL; LINDHE, J. **Esthetics and periodontal therapy**. In: Lindhe J. 2nd ed. Copenhagen: Munksgaard, 1989.

SHAH, R.; SOWMYA, N. K.; MEHTA, D. S. Prevalence of gingival biotype and its relationship to clinical parameters. **Contemporary Clinical Dentistry**, p. 167–171, 2015.

SHAH, R.; SOWMYA, N.; THOMAS, R.; MEHTA, D. Periodontal biotype: Basics and clinical considerations. **Journal of Interdisciplinary Dentistry**, v. 6, n. 1, p. 44, 2016.

SHIVA MANJUNATH, R. G.; RANA, A.; SARKAR, A. Gingival Biotype Assessment in a Healthy Periodontium: Transgingival Probing Method. **Journal of Clinical and Diagnostic Research**, v. 9, n. 5, p. ZC66-ZC69, 2015.

STEIN, J. M.; LINTEL-HÖPING, N.; HAMMÄCHER, C.; et al. The gingival biotype: Measurement of soft and hard tissue dimensions - A radiographic morphometric study. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 40, n. 12, 2013.

STELLINI, E.; COMUZZI, L.; MAZZOCCO, F.; PARENTE, N.; GOBBATO, L. Relationships between different tooth shapes and patient's periodontal phenotype. **Journal of Periodontal Research**, v. 48, n. 5, p. 657–662, 2013.

SUBHADRA PENMETSIA, G.; SAI SUPRIYA, M.; CHINNASWAMY DORAISWAMY, D. Correlation of Width of Zone of Keratinized Tissue and Gingival Tissue Thickness With Periodontal Status in Anterior Teeth. **Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences**, v. 5, n. 47, p. 2976–2979, 2016.

SUSIN, C.; HAAS, A. N.; OPPERMANN, R. V; HAUGEJORDEN, O.; ALBANDAR, J. M. Gingival recession: epidemiology and risk indicators in a representative urban Brazilian population. **Journal of periodontology**, v. 75, n. 10, p. 1377–86, 2004.

TENENBAUM, H.; TENENBAUM, M. A clinical study of the width of the attached gingiva in the deciduous, transitional and permanent dentitions. **Journal of clinical periodontology**, v. 13, n. 4, p. 270–275, 1986.

TIAN, Y. LOU; LIU, F.; SUN, H. J.; et al. Alveolar bone thickness around maxillary central incisors of different inclination assessed with cone-beam computed tomography. **Korean**

**Journal of Orthodontics**, v. 45, n. 5, p. 245–252, 2015.

TIMOCK, A. M.; COOK, V.; MCDONALD, T.; et al. Accuracy and reliability of buccal bone height and thickness measurements from cone-beam computed tomography imaging.

**American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 140, n. 5, p. 734–744, 2011.

VANDANA, K. L.; SAVITHA, B. Thickness of gingiva in association with age, gender and dental arch location. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 32, n. 7, p. 828–830, 2005.

WENNSTRÖM, J.-L. Mucogingival considerations in orthodontic treatment. **Seminars in Orthodontics**, v. 2, n. 1, p. 46–54, 1996.

WENNSTROM, J. L.; LINDHE, J.; SINCLAIR, F.; THILANDER, B. Some periodontal tissue reactions to orthodontic tooth movement in monkeys. **Journal of clinical periodontology**, v. 14, n. 3, p. 121–129, 1987.

WHEELER, C. Complete Crown Form and the Periodontium. **J Pros Den**, v. 11, n. 4, p. 722–734, 1961.

WOOD, R.; SUN, Z.; CHAUDHRY, J.; et al. Factors affecting the accuracy of buccal alveolar bone height measurements from cone-beam computed tomography images. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, 2013.

YARED, K. F. G.; ZENOBIO, E. G.; PACHECO, W. Periodontal status of mandibular central incisors after orthodontic proclination in adults. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 130, n. 1, p. 1–8, 2006.



YOUNES, F.; EGHBALI, A.; RAES, M.; et al. Relationship between buccal bone and gingival thickness revisited using non-invasive registration methods. **Clinical Oral Implants Research**, v. 27, n. 5, p. 523–528, 2016.

ZAMORA, N.; LLAMAS, J. M.; CIBRIÁN, R.; GANDIA, J. L.; PAREDES, V. Cephalometric measurements from 3D reconstructed images compared with conventional 2D images. **Angle Orthodontist**, v. 81, n. 5, p. 856–864, 2011.

ZAWAWI, K. H.; AL-ZAHRANI, M. S. Gingival biotype in relation to incisor's inclination and position. **Saudi Medical Journal**, v. 35, n. 11, p. 1378–1383, 2014.

ZHOU, Z.; CHEN, W.; SHEN, M.; et al. Cone beam computed tomographic analyses of alveolar bone anatomy at the maxillary anterior region in Chinese adults. **Journal of biomedical research**, v. 28, n. 6, p. 498–505, 2014.

## ANEXO A

	<b>ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA / FUNDAÇÃO BAHIANA</b>	
<b>PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP</b>		
<b>DADOS DO PROJETO DE PESQUISA</b>		
<b>Título da Pesquisa:</b> Comportamento morfo-estético-funcional dos tecidos periimplantares na instalação imediata de implantes e provisionalização		
<b>Pesquisador:</b> Mauricio Andrade Barreto		
<b>Área Temática:</b>		
<b>Versão:</b> 3		
<b>CAAE:</b> 54835616.0.0000.5544		
<b>Instituição Proponente:</b> Fundação Bahiana para Desenvolvimento das Ciências - FUNDECI		
<b>Patrocinador Principal:</b> Financiamento Próprio		
<b>DADOS DO PARECER</b>		
<b>Número do Parecer:</b> 1.759.719		
<b>Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:</b> Após análise bioética o protocolo de pesquisa foi aprovado em consonância com a Resol. 466/12- CNS.		
<b>Situação do Parecer:</b> Aprovado		
<b>Necessita Apreciação da CONEP:</b> Não		
<b>Endereço:</b> AVENIDA DOM JOÃO VI, 275		
<b>Bairro:</b> BROTAS		
<b>UF:</b> BA	<b>Município:</b> SALVADOR	<b>CEP:</b> 40.290-000
<b>Telefone:</b> (71)3276-8225		<b>E-mail:</b> cep@bahiana.edu.br