UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU

MARCOS CEZAR FERREIRA

**Avaliação da inclinação axial dos dentes posteriores e sua
respectiva morfologia alveolar nos diferentes padrões faciais: uma
visão por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico**

**Bauru
2014**

MARCOS CEZAR FERREIRA

Avaliação da inclinação axial dos dentes posteriores e sua respectiva morfologia alveolar nos diferentes padrões faciais: uma visão por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências no Programa de Ciências Odontológicas Aplicadas, na área de concentração Ortodontia.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Roberto de Freitas

Co-orientadora: Profa. Dra. Daniela Gamba Garib Carrera

**Bauru
2014**

F413a Ferreira, Marcos Cezar
Avaliação da inclinação axial dos dentes posteriores e sua respectiva morfologia alveolar nos diferentes padrões faciais: uma visão por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico / Marcos Cezar Ferreira. – Bauru, 2014.
125p. : il. ; 31cm.

Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de Bauru.
Universidade de São Paulo

Orientador: Prof. Dr. Marcos Roberto de Freitas

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Assinatura:

Data:

Comitê de Ética da FOB-USP
Protocolo nº: 619.057
Data: 14/04/2014

FOLHA DE APROVAÇÃO

MARCOS CEZAR FERREIRA

09 DE FEVEREIRO 1964

Nascimento
São Paulo – SP

FILIAÇÃO

Rubens Ferreira
Odette Rodrigues Ferreira

1993 - 1996

Curso de Graduação em Odontologia pela
Faculdade de Odontologia de Bauru -
Universidade de São Paulo

1988 - 1989

Curso de Especialização em Odontopediatria
pela Faculdade de Odontologia de Bauru –
Universidade de São Paulo.

1995 - 1996

Curso de Especialização em Ortodontia pela
Pontifícia Universidade Católica do Rio de
Janeiro - RJ

2007 - 2010

Curso de Pós-Graduação em Ortodontia, ao
nível de Mestrado, pela Universidade Cidade
de São Paulo – UNICID – São Paulo.

2011-2014

Curso de Pós-Graduação em Ciências
Odontológicas Aplicadas, Área: Ortodontia, ao
nível de Doutorado, pela Faculdade de
Odontologia de Bauru – Universidade de São
Paulo.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o
melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a
Deus, não sou o que era antes”.

(Marthin Luther King)

DEDICATÓRIA

A Deus, por colocar dificuldades em meu caminho somente para provar que tenho forças para supera-las.

Aos meus pais Rubens e Odette, quando olho para trás percebo a imensa sorte que tive, grandes pais são aqueles que são capazes de transmitir valores, se hoje estou aqui é pôr e para vocês.

A Ana Cristina, pelos anos de convivência que me permitiram chegar até aqui, sempre prezarei pela sua amizade e carinho.

Aos meus filhos Vinícius e Carolina, os melhores presentes que eu poderia ter recebido de Deus.

A minha irmã Ana Cláudia, sem sombra de dúvida, minha melhor amiga.

As minha sobrinhas Beatriz e Helena, meninas lindas e meigas, que transformaram minhas idas a Bauru mais alegres.

A vocês eu dedico este trabalho

AGRADECIMENTOS

Agradecimento especial,

Ao estimado Prof. Dr. Marcos Roberto de Freitas, por ter aceito a missão de ser meu orientador, mais que um grande prazer foi uma honra indescritível conviver com um dos maiores nomes da Ortodontia.

A querida Prof^a. Dr^a. Daniela Gamba Garib, minha co-orientadora, pelo incentivo recebido desde a época de mestrado, acreditando no meu potencial e sempre disposta a ajudar com doçura e competência.

AGRADECIMENTOS

A Profa. Dra. Maria Aparecida de Andrade Moreira Machado, Diretora da Faculdade de Odontologia de Bauru, uma amiga de longa data. É um grande orgulho vê-la à frente da nossa casa.

Ao Prof. Dr. Guilherme dos Reis Pereira Janson, Presidente da Comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo e coordenador do curso de Pós-Graduação ao nível de Doutorado, grato pela oportunidade em fazer parte desta comunidade e na dedicação desprendida na organização deste curso.

Aos demais docentes da disciplina de Ortodontia:

Prof. Dr. Arnaldo Pinzan, por compartilhar seus conhecimentos durante as clínicas de especialização.

Prof. Dr. José Fernando Castanhas Henriques e Prof. Dr. Renato Rodrigues de Almeida, responsáveis pelo início da minha formação em ortodontia, ainda no período da graduação. Aprender com os maiores nomes da Ortodontia demanda em uma responsabilidade ímpar. Agradeço por terem transformado esta tarefa em uma missão leve e prazerosa, um privilégio para poucos.

Aos demais funcionários da disciplina de Ortodontia, Sérgio, Wagner, Verinha, Neide e Cléo, obrigado pela valiosas dicas durante todo este período.

AGRADECIMENTOS

Ao amigo e irmão Prof. Maurício Donner Jorge, um sujeito totalmente do bem, que com competência administrou todas as minhas ausências no nosso instituto e nos cursos onde ministramos aulas, além disso um amigo presente em todos os momentos mais difíceis vividos durante estes três anos. Obrigado a você, a Caroline e ao Rafael.

Ao amigo Prof. Fábio de Sousa Uchôa, que também esteve presente cobrindo meus horários para que eu pudesse estar em Bauru. Agradeço a sua amizade fraterna e seu companheirismo. Você é uma parte importante nesta conquista.

Ao meu amigo de anos e incentivador incondicional Prof. Dr. Carlos Henrique Guimarães Jr., me considero uma pessoa privilegiada por tê-lo conhecido. Tenho a convicção que nossa amizade é eterna.

Ao amigo Prof. José Roberto Alves Moreira, companheiro desde os tempos de especialização, hoje um profissional respeitado com quem compartilho o amor ao magistério.

Aos meus amigos de doutorado Carolina Menezes, Juliana Storniolo, Roberto Grec, Suelen Pereira, obrigado pela recepção e por me reinsertar dentro do contexto da Universidade. Gostaria de agradecer especialmente a Manuela Francisconi por sua maneira carinhosa e generosa com que me tratou desde o primeiro dia, ao Roberto Bombonatti pelo perfil de seriedade e ética demonstrado, ao amigo Daniel Freitas parceiro desde antes do início do curso e de muitos casos de cirurgia ortognática e finalmente a Francyle Sanches e Patrícia Bitencourt, uma dupla incrível, amizade que se iniciou como parceiras de clínica, sempre dispostas a me ajudar durante os testes estatísticos e outras dificuldades vividas. Agradeço a todos vocês com minha amizade incondicional.

AGRADECIMENTOS

Ao amigo Prof. Dr. Marcio Rodrigues de Almeida, que muito me incentivou a trilhar este difícil caminho. Seu estímulo me impulsionou para estar aqui hoje. Obrigado.

A turma do mestrado velho e agora doutorado novo, especialmente as amigas Daniela Pupulim e Thaís Rocha. Obrigado por transformar até os momentos mais trabalhosos, como os de correção de provas, em uma tarefa leve e divertida. Adoro vocês, boa sorte na vida.

Ao amigo Daniel Selmo (Bonné), pela formatação final deste trabalho e por todas as vezes que me socorria quando o Endnote dava problemas. Obrigado por me salvar dos percalços da tecnologia.

À Prof^a. Dr^a. Karina Maria Salvatori de Freitas por toda ajuda na elaboração deste trabalho. Sua competência tornou mais fácil a tarefa de compreender os “mistérios” da elaboração de uma tese e da parte estatística. Obrigado pela sua amizade.

Aos meus alunos dos cursos de Especialização em Ortodontia da Associação Brasileira de Odontologia - Niterói, do Instituto de Odontologia Multidisciplinar e da Faculdade de Odontologia de Vassouras. Todos vocês, que se formaram ou que estão em formação são minha mola motriz. Na mente de alguém, que nasceu com o destino de ser professor, não faz o menor sentido acumular conhecimento sem ter pra quem passar. Vocês são o maior motivo para eu ter iniciado este projeto. Obrigado pelo estímulo.

Aos demais professores dos nossos cursos de Especialização em Ortodontia, Prof. Rodrigo Martins Lopes e Profª. Erika Böhrer Cassio, obrigado pelo imprescindível apoio na formação dos nossos alunos.

Às minhas secretárias Solange e Luísa que, com muita diplomacia, gerenciaram os horários do meu consultório particular. Grande parte do sucesso de um profissional está atrelado a sua equipe, obrigado.

Por fim, a todos que de alguma maneira contribuíram para esta conquista, meus mais sinceros agradecimentos.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi comparar, por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico, a inclinação axial dos dentes posteriores e a morfologia óssea alveolar mandibular entre indivíduos com diferentes padrões faciais. Para isso, foram utilizadas 58 tomografias de indivíduos maiores de 14 anos de idade não tratados ortodonticamente. Os indivíduos foram divididos em 3 grupos de acordo com o padrão facial avaliado pelo índice VERT de Ricketts: Grupo 1: composto por 18 indivíduos com padrão braquifacial, com idade média de 21,58 anos (d.p.=7,43); Grupo 2: composto por 23 indivíduos com padrão mesofacial, com idade média de 19,14 anos (d.p.=5,19); e Grupo 3: composto por 17 indivíduos com padrão dolicofacial, com idade média de 19,09 anos (d.p.=6,89). Foi realizada uma avaliação quantitativa das tábuas ósseas vestibular e lingual dos dentes pósteroinferiores, em tomografias de feixe cônico. As medidas utilizadas foram: altura do osso mandibular vestibular e lingual, largura mandibular cervical e média, inclinação mandibular, inclinação da face vestibular, largura do molar, angulação do molar e ângulo dente/osso. A comparação intergrupos foi realizada com a utilização do teste ANOVA a um critério de seleção e teste de Tukey quando necessário. Para verificar se existe correlação entre o padrão facial e as variáveis estudadas foi utilizado o teste de correlação de Pearson. Os resultados demonstraram que os indivíduos braquifaciais apresentaram uma menor inclinação mandibular quando comparados aos indivíduos mesofaciais e dolicofaciais. Houve diferença significativa da altura mandibular vestibular entre os três grupos avaliados, sendo que esta foi menor no grupo braquifacial, intermediária no grupo mesofacial e maior no grupo dolicofacial. A altura mandibular lingual foi menor no grupo braquifacial em comparação aos grupos mesofacial e dolicofacial. A largura mandibular média foi maior nos indivíduos braquifaciais em relação aos mesofaciais.

Palavras-chave: Ortodontia. Tomografia computadorizada. Face. Mandíbula.

ABSTRACT

Evaluation of the axial inclination of posterior teeth and their respective alveolar morphology in different facial patterns: a vision by cone beam computed tomography

The aim of this study was to compare, with cone beam computed tomography, the axial inclination of posterior teeth and mandibular alveolar bone morphology among individuals with different facial patterns. For this, 58 CT scans of untreated individuals orthodontically aged more than 14 years were used. The subjects were divided into 3 groups according to the facial pattern evaluated by the VERT index by Ricketts: Group 1 comprised 18 individuals with brachyfacial pattern, with a mean age of 21.58 years (s.d.=7.43); Group 2 comprised 23 individuals with mesofacial pattern, with a mean age of 19.14 years (s.d.=5.19); and Group 3 comprised 17 individuals with dolichofacial pattern, with a mean age of 19.09 years (s.d.=6.89). A quantitative assessment of the buccal and lingual bone plates of the mandibular posterior teeth were made in cone beam CT scans. The variables measured were: buccal and lingual mandibular height, cervical and middle mandibular width, mandibular inclination, inclination of the buccal surface, molar width, molar angle and tooth/bone angle. The intergroup comparison was performed by one-way ANOVA and Tukey test when necessary. To check whether there is a correlation between facial pattern and the variables studied, the Pearson correlation test was used. The results showed that the brachyfacial subjects had a smaller mandibular angle when compared to mesofacial and dolichofacial individuals. There was significant difference in the buccal mandibular height between the three groups, and this was smaller in the brachyfacial group, intermediate in the mesofacial group and larger in the dolichofacial group. Lingual mandibular height was smaller in brachyfacial group when compared to mesofacial and dolichofacial groups. The mean mandibular width was greater in brachyfacial than in mesofacial subjects.

Key-words: Orthodontics. Computed tomography. Face. Mandible.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Aparelho de tomografia computadorizada de feixe cônico <i>i-Cat</i> utilizado na realização deste trabalho.	53
FIGURA 2 - Janela do programa Nemoscan, onde se visualiza cada um dos cortes axiais originais da tomada de tomografia computadorizada, para que sejam importados e manipulados no <i>software</i>	54
FIGURA 3 - Reconstrução multiplanar, mostrando as linhas de referência horizontal e vertical presentes nos três planos, axial, sagital e coronal.	55
FIGURA 4 - Após clicar no ícone “reformatação de volume”, notam-se, ainda, as duas linhas e os três planos de referência, porém, agora, com a possibilidade de girar as imagens para fazer coincidi-las com as estruturas anatômicas selecionadas.	55
FIGURA 5 - Rotação da imagem axial, fazendo-a coincidir a linha bi-espinhal com a linha de referência vertical. Note que, se houver erro no posicionamento da cabeça do paciente durante a captura da imagem tomográfica, essa discrepância pode ser corrigida nessa fase.....	56
FIGURA 6 - Padronização do corte axial, fazendo coincidir a linha bi-espinhal com a linha de orientação vertical (azul) e a espinha nasal posterior no cruzamento das linhas de orientação vertical e horizontal.....	56
FIGURA 7 - Corte sagital, fazendo coincidir a linha bi-espinhal com a linha de orientação horizontal.	57
FIGURA 8 - Corte coronal, fazendo coincidir a linha infra-orbitária com a linha de orientação horizontal (em vermelho).....	57
FIGURA 9 - Vista final do posicionamento tridimensional das imagens do paciente.	57
FIGURA 10 - Corte axial na região do equador dos molares inferiores.	58

FIGURA 11- Reposicionamento do corte axial com a linha auxiliar de orientação vertical tangenciando a face vestibular do molar inferior e a linha auxiliar horizontal passando entre as cúspides linguais do mesmo dente.	59
FIGURA 12- Altura mandibular vestibular (em verde) e lingual (em amarelo). Note que o ponto mais inferior do corpo mandibular está sendo tangenciado pela linha auxiliar de referência horizontal.....	60
FIGURA 13- Largura cervical mandibular.....	60
FIGURA 14- A a D – Parte da sequência para determinação da largura mandibular média.....	61
FIGURA 15- Parte da sequência para determinação da largura mandibular média.....	62
FIGURA 16- Construção do ângulo da inclinação da face vestibular utilizando-se da linha horizontal de referência (A), que posteriormente foi deslocada, por esta mesma linha até tangenciar a face vestibular do molar inferior.....	63
FIGURA 17- Largura molar, origem do segmento de reta na face vestibular, no ponto de tangenciamento da inclinação da face vestibular, até o ponto mais distante da face lingual.....	63
FIGURA 18- Em (A) é possível ver a determinação do ponto médio da largura da coroa e o longo eixo do molar. Em (B) o ângulo formado entre a linha auxiliar de referência horizontal e o longo eixo do molar, denominado angulação do molar.....	64
FIGURA 19- Medida angular entre o longo eixo do primeiro molar inferior e o longo eixo do corpo mandibular. Deve ser medida por lingual.	65
FIGURA 20- Desenho anatômico e pontos cefalométricos utilizados.....	67
FIGURA 21- Variáveis cefalométricas utilizadas para cálculo do índice VERT de Ricketts(RICKETTS, 1961). 1) Altura facial inferior; 2) Profundidade facial; 3) Ângulo do eixo facial; 4) Ângulo do plano mandibular; 5) Arco mandibular.	68

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Lista das abreviaturas utilizadas para representar cada uma das variáveis estudadas.....	70
TABELA 2 - Resultados do teste t dependente e da fórmula de Dahlberg para estimativa dos erros sistemáticos e casuais, respectivamente (N=24).....	76
TABELA 3 - Comparação intergrupos das idades dos indivíduos (ANOVA a um critério de seleção).	77
TABELA 4 - Comparação intergrupos da distribuição entre os gêneros (teste qui-quadrado).....	77
TABELA 5 - Comparação intergrupos da distribuição entre os tipos de má oclusão (teste qui-quadrado).....	77
TABELA 6 - Comparação intergrupos das variáveis utilizadas (ANOVA a um critério de seleção e teste de Tukey quando necessário).....	78
TABELA 7 - Resultados do teste de correlação de Pearson entre o índice VERT e as variáveis estudadas.....	79

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	REVISÃO DA LITERATURA	21
2.1	A TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA.....	23
2.1.1	Noções elementares.....	23
2.1.2	Considerações sobre a dose de radiação ionizante	27
2.1.3	Acurácia das tomografias computadorizadas	29
2.2	PADRÃO FACIAL.....	33
2.2.1	Relação entre tipo facial e inclinação dentária, morfologia óssea ou padrão muscular	37
3	PROPOSIÇÃO	45
4	MATERIAL E MÉTODOS	49
4.1	MATERIAL	51
4.2	MÉTODOS	52
4.2.1	O exame de tomografia computadorizada.....	52
4.2.2	Obtenção das imagens.....	52
4.2.3	Padronização do posicionamento das imagens	54
4.2.4	Seleção das imagens para mensuração	58
4.2.5	Obtenção das variáveis estudadas.....	59
4.2.6	Abreviaturas utilizadas para representar as variáveis estudadas.....	70
4.2.7	Análise Estatística	70
4.2.7.1	Erro do método.....	70
4.2.7.2	Análise estatística entre grupos e variáveis	70
5	RESULTADOS.....	73

6	DISCUSSÃO	81
6.1	AMOSTRA.....	83
6.2	METODOLOGIA.....	85
6.3	PRECISÃO DA METODOLOGIA	88
6.4	RESULTADOS	89
6.5	CONSIDERAÇÕES CLÍNICAS.....	92
7	CONCLUSÕES	95
	REFERÊNCIAS.....	99
	APÊNDICES.....	109
	ANEXO.....	121

1 Introdução

1 INTRODUÇÃO

A imagem tridimensional (3D) é considerada a representação digital da anatomia real do paciente, da mesma forma como é ao natural. A evolução da Imaginologia, principalmente na Odontologia com o lançamento do tomógrafo de feixe cônico em 1998, vem disponibilizando meios de diagnóstico precisos, com grande confiabilidade e detalhamento de estruturas nas três dimensões do espaço, revelando-nos informações reais sobre tamanho, forma e textura.

Na Ortodontia, a utilização dos exames tomográficos de feixe cônico também referenciada como cone beam, tem auxiliado principalmente na avaliação das inclinações dentárias (CAPELOZZA FILHO; FATTORI; MALTAGLIATI, 2005), no planejamento de implantes dentários e incrementos ancoragem como miniimplantes (CAVALCANTI et al., 1998; HATCHER; DIAL; MAYORGA, 2003), no registro dos efeitos da movimentação dentária no osso alveolar (GUNDUZ et al., 2004), em cirurgia e traumatologia bucomaxilofacial (ZIEGLER et al., 2002), e no diagnóstico e planejamento de dentes impactados (SCHMUTH et al., 1992). Ressalta-se também a utilização das tomografias de feixe cônico para determinação da morfologia óssea e as implicações da mesma em Ortodontia.

A morfologia da cortical óssea e o padrão de crescimento craniofacial são conhecidos por terem uma relação íntima, porém bastante complexa (KOHAKURA et al., 1997; MASUMOTO et al., 2001; SWASTY et al., 2011; TSUNORI; MASHITA; KASAI, 1998). A associação do padrão de crescimento com as características do tecido ósseo alveolar já foi avaliada previamente por alguns autores (KOHAKURA et al., 1997; MASUMOTO et al., 2001; SWASTY et al., 2011; TSUNORI; MASHITA; KASAI, 1998). Kohakura et al. (KOHAKURA et al., 1997) avaliaram a relação entre a espessura da cortical óssea, a inclinação dentária e a inclinação óssea da mandíbula e algumas medidas esqueléticas e encontraram que os tipos faciais foram associados à espessura da cortical óssea do corpo mandibular. Tsunori et al. (TSUNORI; MASHITA; KASAI, 1998) avaliaram a relação existente entre o padrão facial e estruturas mandibulares em crânios secos de asiáticos indianos, e encontraram uma complexa relação entre as estruturas mandibulares e o respectivo

padrão facial, mostrando que padrões faciais curtos possuem inclinação do corpo mandibular diminuída, assim como a inclinação dos dentes posteriores. Já padrões verticais além de apresentarem inclinações dos dentes e corpo mandibular aumentados, apresentaram espessura da cortical alveolar diminuída. Masumoto et al.(MASUMOTO et al., 2001) identificaram uma maior espessura da cortical alveolar em 31 crânios secos de japoneses para o tipo facial curto, na região dos primeiros e segundos molares inferiores, quando comparado com os tipos faciais médio e longo. A inclinação vestibulolingual dos segundos molares no tipo facial longo foi menor do que nos tipos faciais médio e curto. Swasty et al.(SWASTY et al., 2011), procurando por diferenças entre a espessura da tábua óssea, altura e largura do osso alveolar nos três diferentes padrões faciais, encontraram que pacientes face curta possuíam uma cortical óssea discretamente mais estreita. A altura na porção posterior na mandíbula nos pacientes de face longa é menor quando comparadas aos outros grupos faciais.

Tendo em vista a complexidade da relação existente entre o corpo mandibular e os tipos faciais, e a escassez de estudos tomográficos em humanos, o presente estudo objetivou comparar, por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico, a inclinação axial dos dentes posteriores e a morfologia óssea alveolar mandibular entre indivíduos com diferentes padrões faciais.

2 Revisão da Literatura

2 REVISÃO DA LITERATURA

Esta revisão da literatura foi realizada visando buscar a existência de estudos correlacionando a influência do padrão facial no posicionamento angular nos dentes posteriores no sentido vestibulolingual, assim como possíveis diferenças anatômicas, analisando a metodologia aplicada para estas avaliações. Noções de tomografia computadorizada, sua aplicabilidade na odontologia e considerações sobre doses ionizantes também serão abordadas para que haja um melhor suporte no entendimento da metodologia deste trabalho.

2.1 A TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

2.1.1 NOÇÕES ELEMENTARES

A tomografia computadorizada (TC) trata-se de um método de diagnóstico por imagem que utiliza a radiação X e permite obter a reprodução de uma secção do corpo humano em quaisquer uns dos três planos do espaço (GARIB et al., 2007). Trata-se de um método complementar de diagnóstico por imagem que consiste numa imagem que representa uma secção ou “fatia” do corpo sem qualquer sobreposição.

A palavra tomografia é datada anterior a 1920, quando alguns cientistas desenvolveram um método denominado “radiografia seccional do corpo” ou “estratigrafia” (do grego stratum, significando camada). Em 1935, Grossman refinou a técnica e a denominou tomografia (do grego tomos, secção). Em 1937, Watson desenvolveu outra técnica em que as secções eram transversais, denominando-a tomografia axial transversa. Entretanto, as imagens perdiam detalhes e não apresentavam uma definição de imagem suficiente para serem utilizadas rotineiramente.

A tomografia computadorizada foi desenvolvida na Inglaterra pelo engenheiro elétrico britânico Godfrey Hounsfield juntamente com o sul-africano Alan M.

Cormack, e receberam por isso o prêmio Nobel de Fisiologia e Medicina em 1979 como reconhecimento da comunidade científica ao seu trabalho realizado em 1973, mas foi somente de 1998 que Mozzo et al.(MOZZO et al., 1998) apresentaram a comunidade científica um novo aparelho tomográfico indicado para realização de imagens do complexo dentomaxilofacial. A diferença está na forma de obtenção das imagens que ao invés de serem feitas com um feixe em forma de leque são tomadas com um feixe cônico. Esta técnica radiológica já era utilizada para outras finalidades e tem a grande vantagem de realizar exames mais rapidamente e com aproximadamente um sexto da radiação dos tomógrafos de feixe em leque. Este novo aparelho, batizado de NewTom-9000, utiliza um feixe em forma de cone centralizado no detector de raios-x, e o sistema tubo-detector realiza uma única rotação de 360° em torno da cabeça do paciente, realizando uma exposição a cada grau de movimentação. O autor enfatizou ainda a simplicidade tecnológica e o baixo custo quando comparada a tomografia computadorizada de feixe em leque.

Existem dois tipos principais de tomografia computadorizada, a tomografia computadorizada tradicional e a tomografia computadorizada de feixe cônico (cone beam computed tomography – CBCT). Garib et al.(GARIB et al., 2007) comparou os dois tipos de TC e resumiu as principais diferenças entre a TC convencional e TC de feixe cônico no que se refere à dimensão e campo de visão do aparelho, modo de aquisição da imagem, tempo de escaneamento, dose de radiação ministrada, custo financeiro do exame, recursos do exame, qualidade da imagem obtida e produção de artefatos.

A Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) foi desenvolvida nos anos 90 como um processo evolutivo resultado da demanda de informações tridimensionais. As construções de imagens feitas a partir de tomografias de feixe cônico começaram a aparecer no mercado na última década e uma variedade de aplicações no âmbito facial e dentário tem sido estabelecido. Nos últimos tempos um grande número de estudos relatam suas utilidades, porém especialistas acreditam que esta tecnologia está apenas despontando(KAU et al., 2005).

Nakajima et al.(NAKAJIMA et al., 2005) publicaram estudo no qual enfatizaram o progresso considerável que tem sido observado no diagnóstico médico principalmente em função da TC, porém esta não é usada rotineiramente em

odontologia por ter alto custo, exigir muito espaço e liberar altas doses de radiação. Com o advento do TCFC estes problemas foram solucionados permitindo realizar imagens tomográficas úteis para o planejamento ortodôntico. Neste artigo os autores relataram três casos clínicos onde a TCFC foi de grande importância no diagnóstico e planejamento do tratamento, um por erupção retardada, um por dente impactado e um distúrbio temporomandibular. Concluíram que as imagens tomográficas melhoram muito o diagnóstico e planejamento de tratamentos com dentes impactados, pois permite sua localização nos três planos. A resolução das imagens é alta o suficiente para visualizar a porção radicular e côndilos, podendo ainda serem utilizadas nos períodos pré e pós tratamento condilar, com radiação relativamente menor que os métodos adotados atualmente.

A imagem tomográfica compõe-se unitariamente pelo pixel, cada um dos quais apresenta um número que traduz a densidade tecidual ou o seu poder de atenuação da radiação. Tais números, conhecidos como escala Hounsfield, variam de -1000 (densidade do ar) a +1000 (densidade da cortical óssea), passando pelo zero (densidade da água). Deste modo, os tecidos de maior densidade são decodificados com um número positivo pelo tomógrafo e chamados hiperdensos, enquanto os tecidos com densidade inferior à água recebem um número negativo e são denominados hipodensos. Mas devemos lembrar que a imagem de TC ainda apresenta uma terceira dimensão, representada pela espessura do corte, assim outra palavra deve ser familiar aos profissionais que trabalham com imagens tridimensionais: o *voxel*. Denomina-se *voxel* a menor unidade da imagem na espessura do corte, podendo variar de 0,5 a 20,0mm, a depender da região do corpo a ser escaneada e da qualidade da imagem desejada. Deste modo, quando se deseja imagens muito precisas de pequenas regiões como a face, ajusta-se o aparelho para adquirir cortes de 1,0mm de espessura, por exemplo, e assim o *voxel* das imagens resultantes corresponderá a 1,0mm. Diferentemente, quando se escaneia regiões maiores do corpo como o abdômen, as fatias, e portanto o *voxel*, deve ser mais espesso, com inevitável perda da qualidade da imagem (GARIB et al., 2007).

Para Swennen et al. (SWENNEN; MOLLEMANS; SCHUTYSER, 2009), a evolução da imaginologia na odontologia abriu novas possibilidades de diagnóstico, planejamento de tratamento, acompanhamento e análise das finalizações

ortodônticas. Considera-se ainda que, esta inovadora técnica seja uma ponte entre as cefalometrias convencionais e uma moderna técnica de imagem craniofacial que fornece alta qualidade, precisão e segurança nos dados obtidos.

Para Carreira(CARREIRA, 2011), em 2011, a tomografia computadorizada (TC) representa um método de diagnóstico por imagem tridimensional, indicado para a avaliação de tecidos mineralizados. A capacidade de demonstrar imagens em cortes em quaisquer direções do espaço, a ausência de sobreposição de imagem, a elevada resolução e a ausência de magnificação constituem as principais vantagens da TC quando comparada às radiografias convencionais. A tomografia computadorizada *cone-beam* (TCCB) ainda apresenta os benefícios de fácil acesso e dose de radiação reduzida em comparação à tomografia computadorizada helicoidal. Neste trabalho, Carreira(CARREIRA, 2011) objetivou revisar retrospectivamente as publicações do autor sobre tomografia computadorizada e discutir a indicação clínica desse método de diagnóstico por imagem bem como a sua validade como ferramenta de pesquisa em Ortodontia. O ortodontista deve ser seletivo ao indicar a TCCB. Para tanto, é necessário que avalie criteriosamente a relação custo-benefício de sua utilização, baseando-se no princípio ALARA. Existem evidências que justificam a requisição da TCCB em Ortodontia em casos com dentes retidos ou anormalidades esqueléticas da ATM. A tomografia computadorizada representa um método de diagnóstico com acurácia e sensibilidade elevadas para a utilização em pesquisas. No entanto, a metodologia deve apresentar parâmetros bem definidos concernentes ao protocolo de aquisição de imagem, padronização da posição da imagem da cabeça e seleção dos cortes tomográficos.

Para Ferreira, Garib e Cotrim-Ferreira(FERREIRA; GARIB; COTRIM-FERREIRA, 2010) a espessura das tábuas ósseas que recobrem os dentes por vestibular e lingual constitui um dos fatores limitantes da movimentação dentária. O avanço tecnológico em Imaginologia permitiu avaliar detalhadamente essas regiões anatômicas por meio da utilização da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). Sendo assim, os autores descreveram e padronizaram, pormenorizadamente, um método para mensuração das tábuas ósseas vestibular e lingual dos maxilares nas imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico. A padronização digital da posição da imagem da face deve constituir o primeiro passo antes da seleção dos cortes de TCFC. Dois cortes axiais de cada maxilar foram

empregados para a mensuração da espessura do osso alveolar vestibular e lingual. Utilizou-se como referência a junção cimento-esmalte dos primeiros molares permanentes, tanto na arcada superior quanto na inferior. Os cortes axiais paralelos ao plano palatino foram indicados para avaliação quantitativa do osso alveolar na maxila. Na arcada inferior, os cortes axiais devem ser paralelos ao plano oclusal funcional. O método descrito apresenta reprodutibilidade para utilização em pesquisas, assim como para a avaliação clínica das repercussões periodontais da movimentação dentária, ao permitir a comparação de imagens pré e pós-tratamento.

2.1.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A DOSE DE RADIAÇÃO IONIZANTE

Schulze et al.(SCHULZE et al., 2004) compararam as doses de radiação provocadas por quatro tipos diferentes de aparelhos, relatando suas vantagens e desvantagens. Os sistemas avaliados foram a TC de 4 e 16 cortes, a TCFC e a radiografia convencional. As dosagens foram determinadas através de um dosador termoluminescente (TLD) colocado em um manequim que foi submetido aos exames radiográficos. Os resultados demonstraram que as maiores doses de radiação ocorreram durante os exames de TC, as menores foram observadas com radiografia convencional e que a TCFC aparece com doses entre 2 a 3 vezes maior que estas.

Tsiklakis et al.(TSIKLAKIS et al., 2005) avaliaram a absorção de radiação em 14 pontos anatômicos em um manequim antropomórfico e mensuraram a dose efetiva de radiação para avaliação das articulações, além de comparar as doses de radiação absorvida e eficiente entre a tireóide e a espinha cervical nas técnicas protegida e sem proteção. Para a realização do estudo, foram utilizadas 75 dosímetros termoluminescentes (TCL-100) e instalados em um manequim correspondendo a um homem com 45 anos de idade. O tomógrafo de feixe cônico utilizado foi o Newtom Model QR-DVT 9000, Verona, Itália com exposição automática dependendo do volume e densidade óssea e o protetor de tireoide utilizado foi o EUREKA, fabricado pela TRIX especialmente para o Newtom. Os resultados demonstraram que as áreas não protegidas as doses variaram de 0.16 mGy (milligray) no esôfago até 1.67 mGy no osso medular, enquanto que na técnica com proteção elas foram de 0.09 mGy e 1.64 mGy respectivamente. Não houve perda de qualidade com a utilização do protetor e áreas localizadas fora do eixo

primário de radiação receberam pouca radiação. Geralmente a TCFC produz de 8 a 10 vezes menos radiação do que a TC usando o protocolo padrão, e se formos compará-la com a radiografia panorâmica a TCFC apresenta um risco aumentado de três a sete vezes, dependendo ainda da área avaliada. Concluindo, a absorção de radiação com a TCFC pode ser considerada baixa.

A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) tornou-se uma modalidade de imagem de rotina para muitas clínicas ortodônticas. No entanto, permanecem questões sobre a quantidade de radiação de pacientes são expostos durante o exame. Neste estudo foram determinadas as quantidades de radiação potencialmente absorvida por um paciente durante o exame com um aparelho ortodôntico CBCT com várias configurações de verificação comparado com um equipamento convencional de raio x de duas dimensões. Um tomógrafo i-CAT (Imaging Sciences International, Hatfield, Pa) e um aparelho de Rx digital Orthopantomograph OP100/OC100 (Instrumentarium Dental, Tuusula, Finlândia), durante a radiografias panorâmica e cefalométrica. Usando dosímetros termoluminescentes instalados dentro de uma cabeça e pescoço de um manequim, simulando um homem adulto médio, foram usados para ambos os tipos de máquinas. Doses efetivas foram calculadas usando os fatores de ponderação do tecido-recomendados pela Comissão Internacional de Proteção Radiológica de 2007. A dose eficaz, em diferentes tamanhos de voxel e configurações de campo de visão, variou entre 64,7-69,2 μSv (tempo de varredura 8,9 s) e 134,2 μSv para uma varredura de alta resolução com um tamanho de voxel como seria utilizado para SureSmile (OraMetrix, Richardson, Tex) e tempo de varredura 26,9s. As doses eficazes para radiografias digitais panorâmicas e telerradiografias foram de 21,5 e 4,5 μSv , respectivamente. A TCFC, apesar de fornecerem adicional de diagnóstico e benefícios terapêuticos, também expõe o paciente a níveis mais altos de radiação do que a radiografia digital convencional (GRUNHEID et al., 2012).

Em estudo realizado por Lorenzoni et al. (LORENZONI et al., 2013) foi avaliado a mutagenicidade e citotoxicidade em células da mucosa bucal extraídas de crianças logo após sua exposição a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) ou de radiografia convencional, exames estes necessários para o planejamento ortodôntico. Um total de 49 pacientes foi dividido em dois grupos, sendo 24 tomografados e 25 radiografados sendo então aplicado o teste de

micronúcleos das células da mucosa bucal esfoliadas. Não houve diferença estatisticamente determinante entre os grupos quanto ao número de células micronucleadas, mostrando que em nenhum deles houve efeitos mutagênicos ($p>.05$). Portanto a radiação não causou citotoxicidade embora, no grupo tomografado, tenha sido notada uma maior quantidade de células mortas. Os autores concluíram que tanto a TCFC quanto o exame radiográfico não causaram mutações, embora uma maior citotoxicidade tenha sido observada nos pacientes submetidos a TCFC, provavelmente ocasionado pela maior dose de radiação.

Hofmann et al.(HOFMANN et al., 2013) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a relação entre a qualidade de imagem e as diferentes doses de exposição à radiação promovidas pelos aparelhos de tomografia de feixe cônico (TCCB) e o aparelho de tomografia espiral multislice (MSTC). A qualidade da imagem dos aparelhos de TCCB e MSCT foi determinada através da análise do esmalte e dentina, da interface dentina-polpa e do espaço do ligamento periodontal, realizada em 22 dentes. Não houve diferença nos resultados observados entre os diversos avaliadores. Os Sistemas de TCFC foram classificados superior aos dispositivos MSCT em termos de qualidade de imagem para todas as estruturas dentárias. A dose de radiação variou consideravelmente entre os diferentes dispositivos CBCT e MSCT, sendo estas notavelmente pronunciadas na área dos olhos. Concluíram que quando compararam imagens com doses de radiação semelhantes, as imagens realizadas com MSCT foram julgadas significativamente piores.

2.1.3 ACURÁCIA DAS TOMOGRAFIAS COMPUTADORIZADAS

Ballrick et al.(BALLRICK et al., 2008) avaliaram as imagens produzidas por uma máquina de tomografia computadorizada de feixe cônico disponível comercialmente (CBCT)(modelo i-CAT) para a medição e resolução espacial para todas as configurações e em todas as dimensões. Um modelo personalizado contendo marcadores de metal com diâmetro de 0,3mm distantes cerca de 5 mm nos 3 planos do espaço foi desenvolvido para analisar a distorção e a precisão da medição. Esse fantasma foi digitalizado na máquina CBCT usando todas as 12 configurações disponíveis comercialmente. A distância entre os marcadores foi

medido três vezes nas imagens em 3 dimensões, utilizando um visualizador de formato DICOM e também foi medido 3 vezes diretamente no modelo com um paquímetro digital. Trinta avaliadores analisaram imagens e atribuída uma resolução 0,2-1,6 mm. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre as imagens em 3 dimensões para qualquer configuração, em qualquer dimensão, ou em imagens divididas por terços em termos de precisão de medição. A pior resolução espacial encontrada foi de 0,86 mm. A resolução espacial foi menor em tempos mais rápidos de varredura e tamanhos de voxel maiores. Concluíram que o tomógrafo i-CAT tem medições precisas e resolução clinicamente aceitável.

Baumgaertel et al.(BAUMGAERTEL et al., 2009) investigaram a confiabilidade e a precisão das medições dentárias feitas em reconstruções tomográficas de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). Dez medidas (sobremordida, sobressaliência, distâncias intermolares e intercaninos superior e inferior, comprimento do arco disponível e comprimento de arco requerido) foram feitas diretamente sobre as dentições dos crânios com um paquímetro digital de alta precisão e sobre as reconstruções digitais com software disponível comercialmente. Tanto a TCFC e as medidas do paquímetro pinça foram altamente confiáveis. As medições de TCFC tenderam a subestimar ligeiramente a verdade anatômica.

Berco et al.(BERCO et al., 2009) buscaram determinar a precisão e confiabilidade das medições craniofaciais tridimensionais obtidas de tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC) de um crânio humano seco. Cinco erros de medição foram estatisticamente significantes, no entanto, todos os erros de medição estavam abaixo do tamanho do voxel e eram insignificantes clinicamente. Concluiu-se que a TCFC permite medições lineares tridimensionais clinicamente precisas e confiáveis do complexo craniofacial. Além disso, a orientação do crânio durante a digitalização da TCFC não afeta a precisão ou a confiabilidade dessas medidas.

Damstra et al.(DAMSTRA et al., 2010) com o objetivo de comparar a precisão e a acurácia entre exames tomográficos feitos com duas diferentes espessuras de voxel, preparou dez mandíbulas onde foram fixadas marcadores esféricos de vidro. As espessuras escolhidas para os cortes axiais (*voxel*) foram de 0,40mm e 0,25mm e os imagens foram adquiridas com o tomógrafo 3D *eXam scanner* (KaVo Dental

GmbH, Bismarckring, Alemanha), 120Kv e com tempo total de exposição de 8,9 segundos para a espessura de 0,40mm e de 26,9 segundos para a de 0,25mm. As mensurações obtidas nas imagens foram comparadas com aquelas obtidas nas mandíbulas tomografadas, demonstrando um coeficiente de correlação acima de 0,99 para todas as medidas além de não possuírem diferenças entre as diferentes espessuras de cortes axiais. Este estudo concluiu que a diminuição do voxel nas imagens tomográficas não aumenta a sua acurácia e precisão.

Leung et al.(LEUNG et al., 2010) realizaram estudo contendo 13 exames tomográficos em crânios secos com 334 sítios de mensuração e utilizando um voxel de 0,38. Foram avaliados a sensibilidade e a especificidade do exame em relação aos problemas de deiscência e fenestração óssea. Houve boa sensibilidade e especificidade da CBTC para fenestrações, porém com maior especificidade e menor sensibilidade. Os autores concluíram que a altura do osso alveolar pode ser medida com uma precisão de cerca de 0,6 mm, e fenestrações de raiz podem ser identificados com maior precisão do que deiscências.

Chang et al.(CHANG et al., 2011) investigaram os erros de identificação de pontos em cefalogramas obtidos de tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC) e em cefalogramas digitais convencionais. Além de modalidade de imagem, muitas variáveis que afetam potencialmente erros de identificação na marcação dos pontos foram considerados, incluindo a localização e as características dos pontos, a experiência do observador, e as informações do paciente (sexo, idade, restaurações dentárias metálicas, e assimetria facial). A imagem não foi uma variável significativa no modelo final de equações. As estimativas dos coeficientes de regressão dos pontos significantes para a identificação de erro global variou de -0,99 (Or) a 1,42mm (Ba). A dificuldade de identificar pontos de referência nas imagens estruturais com sobreposição múltipla aumentou o erro de identificação em 1,17mm. Na modalidade TCFC, os erros de identificação diminuíram significativamente em Ba (-0,76 mm). Concluiu-se que os erros gerais de identificação dos pontos nos cefalogramas derivados de TCFC foram comparáveis aos cefalogramas digitais convencionais, e em Ba foram mais confiáveis na TCFC.

Damstra et al.(DAMSTRA et al., 2011) determinaram a confiabilidade e o erro de medição de 17 medidas cefalométricas comumente usadas feitas em imagens tridimensionais de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). Os resultados demonstraram que houve grandes variações de erros de medição nas variáveis angulares (variação de 0,88-6,29 graus) e lineares (variação de 1,33-3,56 mm). A concordância intra-examinador de todas as medições foi muito bom (ICC=0,86-0,99). Concluiu-se que os erros de medição de medidas cefalométricas tridimensionais podem ser considerados clinicamente relevantes.

El-Beialy et al.(EL-BEIALY et al., 2011) realizaram uma pesquisa com o objetivo de determinar a precisão e confiabilidade das medidas obtidas a partir tomografias computadorizadas de feixe cônico de três dimensões tridimensionais (TCFC) para diferentes orientações de cabeça. Para isso, fixaram fios de aço inoxidável a um crânio seco em lugares diferentes. O crânio foi escaneado usando TCFC centralizado e em outras 5 posições. Testes de confiabilidade intra e inter-examinadores foram realizados. A correlação de concordância e os valores de coeficientes de correlação de Pearson foram quase 0,9999 em todas as comparações, o que denota: alta confiabilidade intra e inter-examinador; concordância entre o crânio físico e as medições tomográficas em posição centralizada; concordância muito alta entre as medições da posição centralizada em relação às de diferentes posições do crânio; os registros dos crânios nas diferentes posições apresentaram alta concordância. Concluiu-se que o rigor e a confiabilidade das medições TCFC não são afetados pela mudança da orientação do crânio.

Com a finalidade de comparar a acurácia entre dois protocolos de tomografia com voxel de 0,125 e 0,4, Patcas et al.(PATCAS et al., 2012) utilizaram 8 cabeças intactas de cadáver. Após realizar as imagens foi feita a remoção da gengiva, e as medidas verticais e horizontais foram tomadas. Os resultados demonstraram que, o tamanho do voxel importa na precisão das medidas, embora tanto com baixa resolução, como com alta resolução, há um risco importante de superestimar a presença de fenestrações ósseas.

2.2 PADRÃO FACIAL

O padrão de crescimento é determinado por fatores genéticos e ambientais e pode ser dividido em três tipos: o padrão de crescimento facial normal/equilibrado, o vertical e o horizontal, que determinam o tipo facial mesofacial, o braquifacial e o dolicofacial, respectivamente. De acordo com Hassunuma(HASSUNUMA, 2003), essa classificação determina a resposta ao tratamento ortodôntico. Em 1937, foi realizado um estudo radiográfico longitudinal que avaliou o padrão de crescimento facial de crianças, dos 12 meses aos 24 anos de idade, concluindo que a dentição decídua, quando finalizada, coincide com a definição do padrão morfológico da face(BROADBENT, 1937). Posteriormente, os padrões faciais não se modificariam mais.

Com as medidas cefalométricas, consegue-se classificar o padrão de crescimento craniofacial dos pacientes em Ortodontia. Para o tratamento ortodôntico, as características morfológicas da face, mais precisamente do tipo facial – pequeno/curto (padrão de crescimento horizontal), médio (padrão de crescimento normal/equilibrado) e longo (padrão de crescimento vertical) – são muito importantes, pois influenciam o sistema de ancoragem, o padrão das estruturas maxilofaciais, as metas de tratamento ortodôntico, assim como a força de mordida e função mastigatória do paciente(TSUNORI; MASHITA; KASAI, 1998).

Downs(DOWNS, 1948) foi o pioneiro no uso da análise cefalométrica aplicada ao diagnóstico ortodôntico. Realizou um estudo com uma amostra de 20 pacientes, portadores de oclusão ideal, na faixa etária entre 12 e 17 anos, no qual determinou os padrões esqueléticos em norma lateral e a relação entre os dentes e o processo alveolar com o esqueleto facial. O padrão esquelético foi em seguida observado em telerradiografias em norma lateral, por meio de um polígono formado pelos seguintes planos: ângulo facial, ângulo da convexidade, relação anteroposterior da base dental, ângulo do plano mandibular e eixo “Y”. Os resultados permitiram ao autor chegar às seguintes conclusões: existe um padrão facial que representa a média dos indivíduos que possuem oclusões ideais; dentro deste padrão facial encontrado existe um desvio-padrão, mas estes valores ainda mantêm harmonia na face; desvios excessivos da norma remetem indivíduos com desarmonias em certas áreas; a relação entre os dentes e base óssea pode levar ao diagnóstico correto,

localizando a etiologia e indicando o sentido em que os dentes devem ser movimentados no tratamento.

Com o intuito de ajudar no diagnóstico e no planejamento dos casos ortodônticos, foi idealizada uma análise cefalométrica, a qual adaptou o eixo “Y” de crescimento de Downs(DOWNS, 1948), o qual utilizava o plano de Frankfurt para a determinação do tipo facial, e o trocou pelo plano SN, definindo assim a resultante vetorial de crescimento anterior e inferior da mandíbula(STEINER, 1959). Os indivíduos que apresentarem o ângulo entre 64° e 70° deveriam ser considerados mesofaciais, os casos abaixo de 64°, braquifaciais e, se acima de 70°, dolicofaciais.

Em 1946, Tweed(TWEED, 1946) estudou o ângulo formado pelo plano de Frankfurt e plano mandibular (FMA), e, baseando-se neste ângulo, apresentou um método para o prognóstico do tratamento ortodôntico. Quando este ângulo apresenta valores entre 16° e 28°, o prognóstico variaria de excelente para os valores próximos a 16°, e extremamente bons, próximos a 28°. Os casos entre 28° e 32° seriam considerados de bom a regular. De 32° a 35° eles seriam considerados como regulares a desfavorável. Valores acima de 35° determinariam um tratamento limitado e de difícil alcance dos objetivos desejados em relação ao padrão facial do indivíduo. O FMPA (*Frankfurt Mandibular Plane Angle*), atualmente conhecido como FMA (*Frankfurt Mandibular Angle*), deveria apresentar valores entre 20° a 30°(TWEED, 1953).

Em 1952, Riedel(RIEDEL, 1952) apresentou outro método de classificação do tipo facial, baseado na análise do ângulo formado pelos planos SN e GoGn. Segundo o autor, o ângulo classificaria os indivíduos em mesofaciais se estes estivessem entre 27° e 37°. Para os indivíduos com valores abaixo de 27°, o padrão seria considerado como braquifacial, e, acima de 37°, como dolicofacial.

Sassouni(SASSOUNI, 1969) definiu quatro tipos faciais básicos: dois no sentido anteroposterior e dois no sentido vertical, com a finalidade de distinguir os problemas esqueléticos dos dentários; avaliar diferenças fisiológicas; explicar variações na estética facial; descrever diferenças raciais em proporções faciais; estudar a hereditariedade e prever o crescimento facial. No sentido vertical, definiu como mordida profunda esquelética aqueles indivíduos que têm o padrão de

crescimento mais horizontal, com os incisivos mais verticalizados e extruídos, sínfise mandibular mais larga e baixa e musculatura hipertônica e, como mordida aberta esquelética, os indivíduos que tem o crescimento mais vertical, com os incisivos mais inclinados para vestibular, sínfise mandibular mais alta e estreita e musculatura hipotônica.

Björk(BJORK, 1969) descreveu o método estrutural que possibilita prever, por meio de um cefalograma, o sentido de rotação mandibular. Esse método foi baseado em informações obtidas pelos implantes metálicos avaliados no processo de remodelação da mandíbula durante o crescimento. Consiste nas diferentes características da morfologia mandibular, nos diferentes tipos faciais, a saber: em pacientes com rotação anterior da mandíbula: côndilo mais verticalizado; curvatura do canal mandibular mais fechada; borda inferior da mandíbula sem chanfradura anti-goniana; sínfise verticalizada, curta e larga; menor ângulo interincisivo; menor ângulo interpremolar ou intermolar e altura do terço inferior da face diminuída. Em pacientes com rotação posterior da mandíbula, o pesquisador descreveu presença de côndilo com inclinação posterior; abertura do canal mandibular; presença de chanfradura anti-goniana; sínfise mais inclinada, estreita e alta; maior ângulo interincisivo; maior ângulo interpremolar ou intermolar e maior altura do terço inferior da face.

Ricketts et al.(RICKETTS et al., 1983) determinaram padrões de normalidade e desvios clínicos para crianças com crescimento normal na dentição mista do índice VERT(RICKETTS, 1961). Foram utilizadas cinco variáveis angulares de sua análise cefalométrica para a determinação dos tipos faciais (índice VERT): Ângulo do eixo facial (N-Ba).(Pt-Gn): Ângulo formado pela linha básico-násio com a linha que parte do ponto pterigoide até o gnátio cefalométrico, medido na parte posterior do ângulo. A norma é de 90°, com desvio padrão de +3°, permanecendo constante com a idade; Ângulo facial ou profundidade facial (Po-Or).(N-Pog): Ângulo formado pelo plano de Frankfurt e pelo plano facial. O valor normal é de 87°, diminuindo 0,3° por ano; Ângulo do plano mandibular (Go-Me).(Po-Or): Formado pelo plano horizontal de Frankfurt e pelo plano mandibular; Altura do terço inferior da face (Xi-ENA). (Xi-Pm): Ângulo formado pelos planos Xi-ENA e Xi-PM. A norma é de 47° com desvio padrão de +4°, permanecendo constante com a idade; Arco mandibular (Dc-Xi).(Xi-Pm): Ângulo formado pelo eixo do corpo mandibular e pelo eixo condilar. A norma é de

26°, aumentando 0,5° a cada ano de vida. Foram estabelecidos valores médios de mudança anual decorrentes do crescimento, levando em conta a idade do paciente (considerando os valores médios de mudanças pré-estabelecidas), a partir do que se propôs a seguinte classificação: dolicofacial suave (menor ou igual a $-0,5^\circ$), dolicofacial médio (menor ou igual a $-1,0^\circ$), dolicofacial severo (menor ou igual a $-2,0^\circ$), braquifacial suave (maior ou igual a $+0,5^\circ$), braquifacial médio (maior ou igual a $+1,0^\circ$), braquifacial severo (maior ou igual a $+2,0^\circ$), mesofacial (entre $-0,5^\circ$ e $+0,5^\circ$).

Bishara e Jakobsen(BISHARA; JAKOBSEN, 1985), utilizando uma amostra com indivíduos entre 5 a 25 anos de idade, os quais foram divididos em três grupos de acordo com os padrões faciais longo, médio e curto, baseado na proporção da altura facial posterior sobre a altura facial anterior (S-Go/N-Me), constataram que não há influência quanto à classificação dos padrões faciais, seja por variação anatômica, ou por orientação inexata da cabeça. Os resultados da pesquisa revelaram que 77% dos indivíduos mantiveram o mesmo padrão facial dos 5 aos 25 anos de idade. Em 23% dos indivíduos, houve mudanças em relação aos padrões faciais avaliados. Com base nesses resultados, foi afirmado que os indivíduos com discrepâncias mais significativas (faces anormalmente longas ou curtas) apresentam morfologia facial mais acentuada, facilitando a descrição do padrão.

Nanda(NANDA, 1988) avaliou longitudinalmente 32 telerradiografias divididas em 16 homens e 16 mulheres, dos 8 aos 18 anos de idade, com o objetivo de estudar o padrão de crescimento e desenvolvimento facial. Os pacientes foram divididos em quatro grupos, masculino e feminino sendo cada um deles subdivididos em pacientes portadores de face longa e face curta. Os resultados demonstraram que o padrão de crescimento facial se manifesta de maneira muito precoce, usualmente antes do aparecimento do primeiro molar permanente, ou no máximo antes do surto de crescimento puberal.

2.2.1 RELAÇÃO ENTRE TIPO FACIAL E INCLINAÇÃO DENTÁRIA, MORFOLOGIA ÓSSEA OU PADRÃO MUSCULAR

Kohakura et al.(KOHAKURA et al., 1997) avaliaram a relação entre as características morfológicas de seções verticais do corpo mandibular e a morfologia dentofacial, em crânios secos de asiáticos indianos, com tomografia computadorizada multislice. Avaliaram a espessura da cortical óssea, a inclinação dentária e a inclinação óssea da mandíbula. Dentre os componentes esqueléticos, a altura facial anteroinferior foi associada à espessura da cortical óssea vestibular na região do segundo pré-molar. O ângulo goníaco e os ângulos SN.GoGn and PP.GoGn foram negativamente correlacionados com a espessura da cortical óssea vestibular na região de segundo pré-molar e primeiro molar. Resumindo, houve relações significantes e complexas entre as estruturas do corpo mandibular e a morfologia maxilofacial. Os tipos faciais que são relacionados às funções mastigatórias são associados à espessura da cortical óssea do corpo mandibular.

Com a proposta de avaliar a relação existente entre o padrão facial e estruturas mandibulares, Tsunori, Mashita e Kasai(TSUNORI; MASHITA; KASAI, 1998) selecionaram 39 crânios secos portadores de má-oclusão de classe I ou II com mínimo apinhamento sendo 9 com padrão facial curto, 23 com padrão facial mediano e 7 com padrão facial vertical. Realizaram tomografias e mensuraram a espessura da cortical óssea, a inclinação do corpo mandibular e inclinação dentária. Os resultados apontaram para uma complexa relação entre as estruturas mandibulares e o respectivo padrão facial, mostrando que padrões faciais curtos possuem inclinação do corpo mandibular diminuída, assim como a inclinação dos dentes posteriores. Já padrões verticais além de apresentarem inclinações dos dentes e corpo mandibular aumentados, apresentaram espessura da cortical alveolar diminuída, ao contrário dos de face curta.

Com o objetivo de avaliar se a sobremordida está relacionada com a estrutura alveolar e osso basal na região anterior da maxila e mandíbula, Beckmann et al.(BECKMANN et al., 1998b) selecionaram um total de 460 indivíduos adultos não submetidos a tratamento ortodôntico prévio. Estes pacientes foram divididos em quatro grupos, a saber: com mordida profunda, sobremordida normal, mordida topo a topo e mordida aberta. Foi então correlacionada, através de telerradiografia lateral,

a sobremordida com as medidas de altura e medidas transversais da região anterior da face, sempre no plano sagital mediano. A mordida profunda coincidiu com menor altura de face inferior, maior medida transversal alveolar e áreas basais, e uma forma mais alargada da sínfise. Quando a altura inferior da face inferior foi introduzida como uma co-variável, o grupo com mordida aberta mostrou maxilar e áreas transversais alveolares significativamente menores a basal mandibular em comparação com os outros grupos. Foi possível concluir que o tamanho e forma na sínfise estão relacionados com o trespasse vertical, de tal maneira que os pacientes com uma mordida profunda apresentam geralmente uma grande área e altura reduzida da sínfise. Em indivíduos com uma mordida aberta, o inverso é encontrado. Em contraste, a superfície alveolar e basal sagital e forma da maxila com tamanhos médios mostrou apenas uma discreta relação com a do trespasse. Deste modo, uma estimativa da viabilidade de correção da sobremordida por tratamento ortodôntico pode ser realizada usando a área e a forma da sínfise, juntamente com a altura da face inferior.

No mesmo ano, Beckmann et al. (BECKMANN et al., 1998a) avaliaram as relações entre a altura da face inferior e a estrutura do osso alveolar e basal frontal. Os indivíduos com sobremordida normal, entre 0,5 e 4 mm (n=165) foram divididos em três grupos de acordo com a altura inferior da face. A maior altura inferior da face coincidiu com uma altura alveolar maxilar maior e área basal e com um índice alveolar mandibular menor. As correlações entre a altura inferior da face e dos índices alveolares maxilar e mandibular e área basal foram baixas. Conclui-se que os indivíduos com faces longas têm uma grande altura alveolar mandibular, que é mais associado à forma estreita do que ao grande volume da sínfise.

Em 2001, Masumoto et al. (MASUMOTO et al., 2001) identificaram uma maior espessura da cortical alveolar em 31 crânios secos para o tipo facial curto, na região do primeiro e segundo molar mandibular, quando comparado com os tipos faciais médio e longo. Verificaram, também, que a inclinação vestibulolingual dos segundos molares no tipo facial longo foi menor do que nos tipos faciais médio e curto. Concluíram que a relação existente entre o corpo mandibular e os tipos faciais é bastante complexa.

A relação entre a inclinação dos dentes posteriores e o tipo facial motivou o estudo de Janson et al.(JANSON et al., 2004). Através da análise de 70 modelos divididos em dois grupos de pacientes com padrão horizontal e vertical, foram mensurados dentes superiores e inferiores relacionando seu longo eixo com a perpendicular à base do modelo zocalado, calculando então suas inclinações. Os resultados demonstraram resultados semelhantes para a inclinação dos dentes posteriores inferiores, porém uma diferença estatisticamente significativa na inclinação para vestibular em pacientes com padrão vertical. Consideraram que algumas situações clínicas, como expansão de dentes posteriores para ganho de espaço em casos de apinhamento, seriam melhor suportadas em pacientes horizontais, já que os verticais apresentam um aumento na inclinação vestibular.

Avaliar a correlação existente entre a velocidade de condução muscular do músculo masseter e a direção de crescimento facial foi a proposta de Sato et al.(SATO et al., 2005). Para isso realizaram um estudo longitudinal envolvendo 16 meninas em dois tempos, um aos 8 anos e 8 meses e aos 17 anos e 7 meses no segundo exame. Foram avaliadas as respostas musculares após estímulo de contração muscular máxima com um eletromiógrafo nos períodos pré e pós puberal. Os resultados apontaram para uma significativa correlação entre a velocidade de condução muscular e o padrão vertical no período pós puberal. Os autores advogam que, uma vez esclarecida esta correlação, seria possível prever a direção de crescimento mandibular e a proporção facial vertical no período pós puberal, a partir de um exame pré-puberal.

Garcia et al.(GARCIA et al., 2005) com o objetivo de avaliar a espessura do processo alveolar da região anterior da maxila e mandíbula em pacientes portadores de discrepâncias anteroposteriores selecionaram telerradiografias de 52 pacientes entre idades de 7 e 13 anos. Do total de pacientes avaliados, 33 apresentavam má oclusão de Classe II e 19, má oclusão de Classe III. Todos apresentavam valor do ângulo do plano mandibular, FMA, entre 20 e 30 graus. Observaram que não ocorreu dependência entre a espessura do processo alveolar da maxila e mandíbula e a idade. Os pacientes com tendência ao crescimento vertical apresentaram a dimensão reduzida de osso lingual da maxila e osso vestibular da mandíbula.

Lucato(LUCATO, 2006), em 2006, se propôs comparar e correlacionar a morfologia do processo alveolar da sínfise mandibular com a posição do incisivo inferior, nos padrões mesofaciais e dolicofaciais em indivíduos com má oclusão Classe II, divisão 1. Com essa finalidade foram utilizadas 40 telerradiografias, de jovens leucodermas, brasileiros, de ambos os sexos, com idade média de 12 anos e 2 meses, não submetidos a tratamento ortodôntico prévio. A amostra foi dividida em quatro grupos conforme o sexo e o tipo facial, sendo 20 de cada sexo; 20 do padrão mesofacial e 20 do padrão dolicofacial. Os resultados obtidos evidenciaram significância estatística as grandezas LSMAp e IMPA, resultando em maior largura do processo alveolar na região do ápice radicular do incisivo inferior no padrão mesofacial, com média de 11,97mm e maior vestibularização do incisivo inferior também no padrão mesofacial, com valor médio de 97,83 graus. Não ocorreu dimorfismo sexual. Nos padrões faciais avaliados e em ambos os sexos ocorreram uma correlação positiva entre a largura do processo alveolar e a vestibularização do incisivo inferior. Em relação à discrepância cefalométrica de Tweed, para ambos os padrões faciais a discrepância foi negativa e não existiu diferença significativa entre os padrões.

Chan, Woods e Stella(CHAN; WOODS; STELLA, 2008) realizaram estudo para avaliar se a tomografia computadorizada de feixe cônico pode ser utilizada para avaliar as relações entre os músculos mandibulares e a morfologia craniofacial, em crianças com diferentes padrões de desenvolvimento craniofacial. Foram realizadas imagens tomográficas em 20 crianças como rotina de avaliação para tratamento ortodôntico. Após feita a reconstrução tridimensional, foram avaliados os músculos masseter, pterigoideo medial, pterigoideo lateral e as estruturas faciais e realizada a estatística descritiva. Os resultados demonstraram forte correlação entre espessura, inclinação e padrão facial. Os autores concluíram que se pode relacionar o padrão muscular com o tipo facial. Indivíduos em crescimento com músculos elevadores da mandíbula maiores tem também uma tendência de apresentarem maior largura do arco bizigomático.

Swasty et al.(SWASTY et al., 2011), com o objetivo de determinar diferenças entre a espessura da tábua óssea, altura e largura do osso alveolar nos três diferentes padrões faciais, utilizou a tomografia de 111 pacientes divididos em três grupos. Estes grupos foram compostos de 43 pacientes de face média, 34 de face

longa e a mesma quantidade de face curta. Realizaram cortes transversais em 8 sítios diferentes que geraram uma medida de altura, duas de largura e cinco de espessura de tábua óssea. Os resultados demonstraram que aqueles pacientes de face curta possuíam uma cortical óssea discretamente mais estreita em comparação aos outros dois grupos somente em alguns locais da mandíbula. A altura na porção posterior na região mandibular nos pacientes de face longa é menor quando comparadas aos outros grupos faciais. Concluíram, portanto, que a altura e largura mandibular diferem mais entre os três tipos faciais do que a espessura da tábua óssea, embora diferenças estatisticamente significantes tenham sido encontradas em alguns pontos.

Menezes(MENEZES, 2011), em 2011, avaliou a influência do padrão de crescimento craniofacial na espessura da cortical óssea alveolar e correlacionou-a com a estabilidade dos mini-implantes ortodônticos. A amostra constituiu de 30 pacientes com 56 mini-implantes inseridos na região posterior vestibular da maxila como recurso de ancoragem na retração anterior. Os pacientes foram divididos de acordo com a média do ângulo FMA, em padrão de crescimento horizontal (grupo GH) e vertical (grupo GV). As espessuras das corticais ósseas foram mensuradas nos cortes axiais das imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico. Os resultados obtidos demonstraram que a espessura da cortical óssea alveolar anterior (superior e inferior) e posterior (inferior) vestibulares foram maiores no grupo horizontal do que no grupo vertical. Houve correlação negativa significativa entre o FMA e as espessuras nas regiões anteriores inferiores (vestibular e lingual) e superior (vestibular).

Com o objetivo de validar um novo método para determinação das angulações, Tong et al.(TONG et al., 2012a) utilizaram imagens geradas através de imagens tomográficas. A pesquisa foi desenvolvida a partir de um typodont plástico com 28 dentes em oclusão ideal fixado em um esqueleto humano e com esferas metálicas fixadas no centro das faces oclusais e nas regiões de bifurcação e trifurcação das raízes. O programa de determinação do longo eixo da raiz, desenvolvido pela Universidade da Carolina do Sul foi testado quando comparado com medidas já conhecidas não apresentou diferenças estatisticamente significantes. Assim sendo os autores consideraram o método e o programa confiáveis para determinação dos valores de inclinação e angulação dentária.

O posicionamento coronário tem alta relevância nas prescrições dos aparelhos ortodônticos, mas não deve ser esquecido o posicionamento radicular. Pensando neste aspecto, Tong et al.(TONG et al., 2012b) desenvolveram um trabalho onde avaliaram 76 pacientes com oclusão normal de uma amostra inicial de 1840 pacientes. Todos eles possuíam tomografias computadorizadas realizadas previamente ao tratamento ortodôntico. Foi determinado o centro da coroa e da raiz sendo que, a partir destas informações, foi traçado o longo eixo do dente. Os resultados demonstraram que as angulações dos dentes superiores se elevam até a região dos caninos, onde atingem um pico de 11° e a partir daí decrescem até 0° podendo até ser negativa nos segundos molares, enquanto que as inclinações foram de 35° para os incisivos centrais, até 0° para os primeiros molares, aumentando novamente nos segundos molares. Já na mandíbula, as angulações são nulas nos incisivos e aumentam até o patamar de $17,5$ para os segundos molares, enquanto que a inclinação apresenta, assim como nos superiores, seu maior valor de $26,5^{\circ}$ na região anterior e decresce até 0° nos segundos molares. Também foi avaliada a relação entre as angulações e inclinações entre os dentes superiores e inferiores, onde foi possível notar pouca diferença entre as angulações, que sempre ficam próximas de 10° , ao contrário das inclinações que saíram de 120° na região dos incisivos e chegaram a 180° na região dos molares. Os autores acreditam que estas informações podem ser úteis, associadas às já existentes, para melhorar a qualidade no posicionamento dentário.

Em estudo conduzido a partir de imagens provenientes de exames de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) de 155 pacientes adultos, Ozdemir, Tozlu e Germec-Cakan(OZDEMIR; TOZLU; GERMEC-CAKAN, 2013) avaliaram a espessura da tábua óssea alveolar da maxila e mandíbula nos três padrões faciais, visando estabelecer os melhores sítios para instalação de miniimplantes. Apontando inconsistências nos resultados de outros estudos por terem sido realizados em crânios secos, cadáveres ou em diferentes locais, utilizaram metodologia existente com medida padrão de 4,0mm a partir da crista alveolar e concluíram que pacientes adultos de face longa apresentam valores de espessura de tábua óssea significativamente menores que os de face curta.

Atualmente, sabe-se que o padrão de crescimento exerce influência nas características das tábuas ósseas vestibular e lingual. O rebordo alveolar nos

pacientes com padrão de crescimento horizontal é mais largo quando comparado com os pacientes com padrão de crescimento normal/equilibrado e vertical (GRACCO et al., 2009; TSUNORI; MASHITA; KASAI, 1998). Beckmann et al. (BECKMANN et al., 1998a; BECKMANN et al., 1998b) identificaram que os dolicofaciais apresentam mais estreito tanto o rebordo alveolar como a sínfise mandibular. Essas características demonstram que os pacientes com padrão de crescimento vertical possuem maiores restrições nas possibilidades de movimentações dentárias pelos limites morfológicos presentes. Esse fator deve ser avaliado pelo Ortodontista com cuidado durante todas as etapas do tratamento ortodôntico e muitos estudos estão sendo realizados com TC de feixe cônico para determinar precisamente os limites da movimentação dentária (BECKMANN et al., 1998a; BECKMANN et al., 1998b; GRACCO et al., 2009; GRACCO et al., 2007; MASUMOTO et al., 2001).

3 Proposição

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo foi comparar, por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico, a inclinação axial dos dentes posteriores e a morfologia óssea alveolar mandibular entre indivíduos com diferentes padrões faciais.

4 Material e Métodos

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAL

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.

O cálculo amostral foi calculado baseado em um nível de significância alfa de 5% (0,05) e um beta de 20% (0,2) para atingir um poder de teste de 80% para detectar uma diferença média de 3,81° com desvio padrão de 3,9 para a inclinação do corpo mandibular, avaliada em tomografias (TSUNORI; MASHITA; KASAI, 1998). Desta forma, o cálculo amostral resultou que há necessidade de 17 indivíduos em cada grupo.

Foram selecionados dentre 133 tomografias pertencentes ao arquivo do Centro de Diagnóstico Tomográfico (CEDT – Rio de Janeiro/RJ) e adotados os seguintes critérios de exclusão para constituírem a amostra deste trabalho.

- 1) idade inferior a 14 anos;
- 2) ausência do segundo molar permanente;
- 3) presença de qualquer dente decíduo remanescente;
- 4) ausência de dentes permanentes superiores e/ou inferiores;
- 5) próteses ou restaurações metálicas nos dentes póstero-superiores;
- 6) histórico de doença periodontal;
- 7) histórico de tratamento ortodôntico prévio.

Os cinquenta e oito pacientes que preencheram estes critérios foram selecionados para comporem a amostra, que foi dividida em três grupos, de acordo com o índice VERT de Ricketts (RICKETTS, 1961):

- **Grupo I:** pacientes com padrão braquifacial.
 - **Grupo II:** pacientes com padrão mesofacial.
 - **Grupo III:** pacientes com padrão dolicofacial.
-

O Grupo 1 foi constituído de 18 indivíduos (8 do sexo masculino e 10 do sexo feminino) com idade média de 21,58 anos (desvio padrão de 7,43, idade mínima de 14,83 anos e máxima de 35,75 anos) que apresentavam índice VERT com valores acima de 0,5, considerados braquifaciais.

O Grupo 2 foi constituído de 23 indivíduos (11 do sexo masculino e 12 do sexo feminino) com idade média de 19,14 anos (desvio padrão de 5,19, idade mínima 14,41 de anos e máxima de 37,58 anos) que apresentavam índice VERT com valores entre 0,5 e -0,5, considerados mesofaciais.

O Grupo 3 foi constituído de 17 indivíduos (9 do sexo masculino e 8 do sexo feminino) com idade média de 19,09 anos (desvio padrão de 6,89, idade mínima 14,04 de anos e máxima de 36,66 anos) que apresentavam índice VERT com valores abaixo de -0,5, considerados dolicofaciais.

4.2 MÉTODOS

4.2.1 O exame de tomografia computadorizada

Obtenção dos elementos de diagnóstico.

Foi descrita, detalhadamente e passo a passo, uma proposta de metodologia para avaliação das angulações vestíbulo-lingual dos molares inferiores em cada tipo de padrão facial, analisar a morfologia óssea desta região em cada tipo de padrão facial, comparar as medidas e verificar se existe correlação entre os três padrões faciais (braqui, meso e dolicofacial). Os passos metodológicos foram adequados para o tomógrafo *I-Cat* (www.imagingsciences.com) e para o programa *Nemoscan - NemoStudio NX Pro* (Nemotec, Madrid, Espanha).

4.2.2 Obtenção das imagens

Antes da realização do exame, o tomógrafo foi ajustado para funcionar segundo as seguintes especificações: 120,0 KvP, 8,0 mA, tempo de exposição de 20 segundos. Os pacientes foram orientados a permanecer sentados no aparelho, com

a cabeça posicionada com o plano de Frankfurt paralelo ao solo e plano sagital mediano perpendicular ao solo, como apresentado na figura 1.

Para englobar a região dentoalveolar da maxila e da mandíbula, assim como os planos de referência utilizados nessa metodologia, o protocolo de aquisição de imagem utilizado foi o exame da “face”, com extensão cefalocaudal de 13,0 cm, ou “face estendida”, com 22,0 cm para pacientes com a face maior. A espessura do voxel e portanto dos cortes axiais correspondeu a 0,4mm.

FIGURA 1 - Aparelho de tomografia computadorizada de feixe cônico *i-Cat* utilizado na realização deste trabalho.

As imagens da tomografia computadorizada *cone beam* foram adquiridas em formato DICOM (*Digital Imaging and Communication in Medicine*). Neste formato, as imagens adquiridas em quaisquer tomógrafos, independentemente do processo de aquisição (*single*, *multislice*, feixe cônico) podem ser lidas em softwares de imagens volumétricas. As imagens em formato DICOM originais apresentam uma chave de segurança ou número associado, que impossibilita a sua modificação e provê valor legal (FIGURA 2).

FIGURA 2 - Janela do programa Nemoscán, onde se visualiza cada um dos cortes axiais originais da tomada de tomografia computadorizada, para que sejam importados e manipulados no *software*.

4.2.3 Padronização do posicionamento das imagens

Após copiar o arquivo do exame para um computador convencional com o *software Nemoscán*, padronizou-se a posição das imagens, antes de selecionar os cortes para mensuração. A visualização dos cortes nas três dimensões do espaço (cortes axiais, sagitais e coronais), é denominado reconstrução multiplanar (FIGURA 3). Nessa tela, foi possível realizar a seleção dos cortes, ou seja, em qual profundidade ou qual estrutura se deseja visualizar, além de permitir a rotação das imagens para que possamos coincidi-la com as linhas de referência, conforme demonstrado nas figuras 4 e 5.

FIGURA 3 - Reconstrução multiplanar, mostrando as linhas de referência horizontal e vertical presentes nos três planos, axial, sagital e coronal.

FIGURA 4 - Após clicar no ícone “reformatação de volume”, notam-se, ainda, as duas linhas e os três planos de referência, porém, agora, com a possibilidade de girar as imagens para fazer coincidi-las com as estruturas anatômicas selecionadas.

FIGURA 5 - Rotação da imagem axial, fazendo-a coincidir a linha bi-espinhal com a linha de referência vertical. Note que, se houver erro no posicionamento da cabeça do paciente durante a captura da imagem tomográfica, essa discrepância pode ser corrigida nessa fase.

As referências para padronizar a posição das imagens devem ser escolhidas nos três planos. A referência escolhida para padronizar os planos axial e sagital foi a linha bi-espinhal, fazendo-as coincidir com os planos vertical e horizontal, respectivamente, com a espinha nasal posterior coincidindo com o cruzamento das linhas de referência (FIGURAS 6 e 7). A referência adotada para padronizar o plano coronal foi a linha entre os pontos infra-orbitários, denominado de linha infraorbitária (FIGURA 8), concluindo, assim, o posicionamento das imagens nos três planos do espaço (FIGURA 9).

FIGURA 6 - Padronização do corte axial, fazendo coincidir a linha bi-espinhal com a linha de orientação vertical (azul) e a espinha nasal posterior no cruzamento das linhas de orientação vertical e horizontal.

FIGURA 7 - Corte sagital, fazendo coincidir a linha bi-espinhal com a linha de orientação horizontal.

FIGURA 8 - Corte coronal, fazendo coincidir a linha infra-orbitária com a linha de orientação horizontal (em vermelho).

FIGURA 9 - Vista final do posicionamento tridimensional das imagens do paciente.

4.2.4 Seleção das imagens para mensuração

Uma vez padronizada a posição da cabeça de cada paciente dá-se início a seleção da imagem para realização das mensurações. Sem sair da tela de reformatação de volume desloca-se o corte axial até chegar ao ponto de ser possível visualizar completamente a coroa clínica do primeiro molar inferior do lado que se realizou as mensurações. No corte coronal é possível verificar que a visualização completa da coroa do molar inferior somente é possível quando o corte axial se encontra próximo ao equador dentário. (FIGURA 10)

FIGURA 10 - Corte axial na região do equador dos molares inferiores.

Após chegar neste corte, realiza-se a rotação do corte axial até que a face lingual do molar inferior esteja paralela a linha de referência vertical. Esta visualização é facilitada por existir uma linha auxiliar de orientação vertical, que pode ser deslocada e posicionada tangenciando a face lingual do molar inferior. Desloca-se uma linha horizontal análoga a vertical anterior, fazendo-a passar entre as cúspides linguais do molar inferior, gerando-se assim uma padronização no corte coronal, onde foram realizadas as mensurações. (FIGURA 11)

FIGURA 11 - Reposicionamento do corte axial com a linha auxiliar de orientação vertical tangenciando a face vestibular do molar inferior e a linha auxiliar horizontal passando entre as cúspides linguais do mesmo dente.

Após este reposicionamento deve-se finalizar e salvar a nova posição onde foram realizadas as medidas utilizando-se o corte coronal.

4.2.5 Obtenção das variáveis estudadas

1) Altura mandibular vestibular e lingual – é a distância entre a porção mais superior das tábuas ósseas mandibulares vestibular e lingual respectivamente e a porção mais inferior do corpo da mandíbula neste corte. Este ponto é obtido através do tangenciamento da linha auxiliar de referência horizontal. Foi realizada para verificar se existe alguma relação entre a altura da mandíbula, nas porções vestibular e lingual, e o padrão facial. (FIGURA 12)

FIGURA 12 - Altura mandibular vestibular (em verde) e lingual (em amarelo). Note que o ponto mais inferior do corpo mandibular está sendo tangenciado pela linha auxiliar de referência horizontal

2) Largura mandibular cervical – idealizada para verificar se há diferença entre a espessura do osso alveolar nos diversos padrões faciais. É a distância entre a porção mais superior da tábua óssea vestibular e a porção mais superior da tábua óssea lingual do primeiro molar inferior. (FIGURA 13)

FIGURA 13 – Largura cervical mandibular.

3) Largura mandibular média – Com propósito semelhante ao da largura mandibular cervical, esta medida determina se há diferença entre espessura do osso, agora na porção média da mandíbula, nos diversos padrões faciais. Para obtenção desta medida alguns passos intermediários tiveram que ser feitos. Primeiro estabeleceu-se o valor médio da largura mandibular cervical (FIGURA 14A), em seguida foi realizada uma linha ligando este ponto médio e o ponto mais inferior do corpo mandibular (FIGURA 14B). Nesta linha calculou-se o ponto médio (FIGURA 14C) e a partir deste ponto foi traçada uma linha perpendicular representativa da espessura óssea no ponto médio da mandíbula. Para ter certeza que a linha traçada era perpendicular, foi colocado uma medida angular de 90° (FIGURA 14D) para depois traçar a linha, agora denominada, largura mandibular média. (FIGURA 14E)

FIGURA 14 - A a D – Parte da sequência para determinação da largura mandibular média

4) Inclinação do corpo mandibular – É a relação angular entre o plano auxiliar de referência horizontal e a linha que vai do ponto médio da largura mandibular cervical até o ponto mais inferior do corpo mandibular, mensurado pela parte interna. Visa verificar se há correlação entre o tipo facial e a inclinação mandibular.

FIGURA 15 - Parte da sequência para determinação da largura mandibular média

5) Inclinação da face vestibular – É o ângulo formado entre a face vestibular do molar inferior e o plano auxiliar de referência horizontal. A inclinação da face vestibular foi padronizada com o segmento de reta que vai da ponta da cúspide vestibular do primeiro molar superior até a linha do colo da junção amelocementária da mesma face. (FIGURA 16) Foi estabelecida para comparar a inclinação da face vestibular nos diferentes padrões faciais.

FIGURA 16 - Construção do ângulo da inclinação da face vestibular utilizando-se da linha horizontal de referência (A), que posteriormente foi deslocada, por esta mesma linha até tangenciar a face vestibular do molar inferior.

6) Largura molar – medida idealizada para quantificar o tamanho dos molares inferiores no sentido vestibulo lingual. A medida foi realizada traçando um segmento de reta do ponto de tangenciamento da inclinação da face vestibular até o ponto mais distante da face lingual. (FIGURA 17)

FIGURA 17 - Largura molar, origem do segmento de reta na face vestibular, no ponto de tangenciamento da inclinação da face vestibular, até o ponto mais distante da face lingual.

7) Angulação do molar – medida idealizada para definir, se existe relação entre a angulação do primeiro molar inferior e os diferentes tipos de padrão facial. Esta medida foi obtida através de um segmento de reta que se inicia no ponto médio da largura molar seguindo o seu longo eixo. Depois de executada esta linha, mede-se o ângulo formado entre esta e o plano auxiliar de referência horizontal. (FIGURA 18 A e B)

FIGURA 18 - Em (A) é possível ver a determinação do ponto médio da largura da coroa e o longo eixo do molar. Em (B) o ângulo formado entre a linha auxiliar de referência horizontal e o longo eixo do molar, denominado angulação do molar.

8) Angulação dente osso – Esta medida estabelece a relação angular entre o longo eixo do molar e o longo eixo do corpo mandibular. Nos mostra o ângulo formado entre eles e objetivou definir se existe diferenças nos diferentes padrões faciais.

FIGURA 19 - Medida angular entre o longo eixo do primeiro molar inferior e o longo eixo do corpo mandibular. Deve ser medida por lingual.

9) Índice VERT de Ricketts(RICKETTS, 1961)

O índice VERT de Ricketts(RICKETTS, 1961) foi obtido a partir da telerradiografia de cada indivíduo obtida a partir da reconstrução tomográfica. O índice VERT consiste na determinação do padrão global de crescimento.

O índice VERT é obtido a partir de 5 grandezas cefalométricas: altura facial inferior, profundidade facial, ângulo do eixo facial, ângulo do plano mandibular e arco mandibular (Figuras 20 e 21).

Para atingir o resultado do VERT, vários cálculos são realizados e considerados. Com a utilização do programa Dolphin, esse cálculo é feito automaticamente pelo programa, mas está descrito a seguir:

- são considerados os valores angulares das cinco grandezas relacionadas, altura facial inferior (1), profundidade facial (2), ângulo do eixo facial (3), ângulo do plano mandibular (4) e arco mandibular (5).

- 1) Altura facial inferior: ângulo formado pelas linhas Xi-ENA (Xi-espinha nasal anterior) e Xi-Pm (Xi-protuberância mental).
 - 2) Profundidade facial: ângulo formado pelo plano de Frankfurt e a linha Na-Pog (Násio-Pogônio).
 - 3) Ângulo do eixo facial: ângulo interno formado pela linha Ba-Na (Básio-Násio) com a linha Pt-Gn (Pterigóide-Gnátio).
 - 4) Ângulo do plano mandibular: ângulo formado pelo plano mandibular Go-Me (Gônio-Mentoniano) e pelo plano de Frankfurt.
 - 5) Arco mandibular: ângulo formado entre as linhas DC-Xi e o prolongamento posterior de Xi-Pm.
-

FIGURA 20 - Desenho anatômico e pontos cefalométricos utilizados.

FIGURA 21 - Variáveis cefalométricas utilizadas para cálculo do índice VERT de Ricketts(RICKETTS, 1961). 1) Altura facial inferior; 2) Profundidade facial; 3) Ângulo do eixo facial; 4) Ângulo do plano mandibular; 5) Arco mandibular.

Estabelece-se a diferença, em graus, entre o valor obtido de cada um desses ângulos no paciente e a norma clínica individualizada para a idade do paciente. Ricketts(RICKETTS, 1989), estudando centenas de telerradiografias, determinou um valor normal para cada ângulo e suas variações com a idade(JACOBSON, 1995). A diferença em graus é dividida pelo desvio clínico. Os resultados obtidos, para cada um dos cinco ângulos, são então somados e divididos por 5. O valor alcançado é denominado índice VERT.

Quando o valor do índice VERT apresentou-se entre 0,5 e -0,5, o indivíduo era considerado mesofacial. Indivíduos com índice VERT acima de 0,5 foram considerados braquifaciais e indivíduos com valores abaixo de -0,5 foram considerados dolicofaciais.

Além disso, há uma subdivisão das categorias mesofacial e dolicofacial, em severo, médio e suave, como descrito a seguir:

+0,50 a +0,99 braquifacial suave
+1,00 a +1,99 braquifacial médio
Maior ou igual a +2,00 braquifacial severo
Entre -0,49 e +0,49 mesofacial
-0,50 e -0,99 dolicofacial suave
-1,00 e -1,99 dolicofacial médio
Menor ou igual a -2,00 dolicofacial severo

Neste estudo, foram excluídos indivíduos braquifaciais e dolicofaciais suaves, para aumentar as diferenças entre os grupos, obtendo desta forma resultados mais fidedignos.

4.2.6 Abreviaturas utilizadas para representar as variáveis estudadas

TABELA 1 - Lista das abreviaturas utilizadas para representar cada uma das variáveis estudadas.

ABREVIATURAS		DESCRIÇÃO
1	Alt Md V	Altura mandibular vestibular
2	Alt Md L	Altura mandibular lingual
3	Larg Md Cerv	Largura mandibular cervical
4	Larg Md Média	Largura mandibular média
5	Inclinação Md	Inclinação do corpo mandibular
6	Inclinação face V	Inclinação da face vestibular
7	Larg Molar	Largura do molar
8	Ang Molar	Angulação do molar
9	Ang Dente-Osso	Angulação dente osso

4.2.7 Análise Estatística

4.2.7.1 Erro do método

O erro intra examinador foi avaliado tomando-se novas medidas em 25 pacientes selecionados aleatoriamente, mas respeitando a proporcionalidade entre os grupos. O tempo entre as medições foi de 30 dias. A fórmula proposta por Dahlberg(DAHLBERG, 1940) foi utilizada para estimar a ordem de grandeza dos erros casuais, enquanto que os erros sistemáticos foram analisados pela aplicação do teste *t* dependente(HOUSTON, 1983).

4.2.7.2 Análise estatística entre grupos e variáveis

A normalidade dos dados foi checada e comprovada com a utilização do teste de Kolmogorov-Smirnov.

Para verificar a compatibilidade intergrupos das idades, foi utilizado o teste ANOVA a um critério de seleção. A distribuição dos grupos em relação ao gênero e em relação ao tipo de má oclusão foi avaliado pelo teste qui-quadrado.

A comparação intergrupos das variáveis utilizadas foi realizada com a utilização do teste ANOVA a um critério de seleção e do teste de Tukey, quando necessário.

Foi também realizado o teste de correlação de Pearson entre o índice VERT e as variáveis estudadas afim de avaliar se havia correlação entre as variáveis e o índice mencionado.

Todos os testes foram realizados pelo programa Statistica (Statistica for Windows, versão 7.0, Copyright StatSoft, Inc, Tulsa, Oklahoma, EUA, 2005), adotando-se um nível de significância de 5% ($P < 0,05$).

5 Resultados

5 RESULTADOS

Não houve erro sistemático significativo e os erros casuais estão discretamente aumentados nas medidas: Altura mandibular lingual; Inclinação da face vestibular e angulação do molar, mas os erros foram considerados aceitáveis (Tabela 2).

Houve compatibilidade entre os 3 grupos para a idade, para a distribuição entre os gêneros e para os tipos de má oclusão (Tabelas 3 a 5, respectivamente).

A altura mandibular vestibular apresentou diferença estatística para os três grupos faciais, sendo que nos indivíduos braquifaciais a altura é menor, nos mesos é intermediária e nos indivíduos dólicos apresenta o maior valor (Tabela 6). A altura mandibular lingual apresentou-se significativamente menor nos indivíduos braquifaciais com relação aos grupos meso e dólico (Tabela 6). A largura mandibular média encontra-se aumentada no grupo braquifacial em relação ao grupo mesofacial (Tabela 6). A inclinação mandibular foi significativamente menor no grupo braquifacial em comparação aos grupos meso e dolicofacial (Tabela 6).

Houve correlação significativa do índice VERT com as alturas mandibulares vestibular e lingual e com a inclinação mandibular (Tabela 7), e essas correlações foram negativas, pois o índice VERT é maior nos indivíduos braquifaciais e menor nos dolicofaciais. Desta forma, quanto mais dolicofacial for o paciente, maior serão os valores das alturas mandibulares vestibular e lingual e da inclinação mandibular.

TABELA 2 - Resultados do teste t dependente e da fórmula de Dahlberg para estimativa dos erros sistemáticos e casuais, respectivamente (N=24).

Variável	1ª. Medição		2ª. Medição		Dahlberg	P
	Média	d.p.	Média	d.p.		
Alt Md V (mm)	29,43	2,97	29,48	3,09	0,76	0,835
Alt Md L (mm)	29,42	2,82	29,65	3,29	1,03	0,455
Larg Md Cerv (mm)	10,08	0,70	10,09	0,81	0,48	0,974
Larg Md Média (mm)	12,66	2,44	12,86	2,42	0,90	0,447
Inclinação Md (°)	90,56	4,91	90,84	5,30	1,33	0,722
Inclinação face V (°)	110,71	6,92	110,58	6,69	1,94	0,907
Larg Molar (mm)	10,37	0,47	10,30	0,51	0,26	0,364
Angulação do molar (°)	96,63	5,94	97,49	5,60	1,76	0,149
Ângulo dente/osso (°)	171,99	4,94	172,37	4,95	1,02	0,219
Índice VERT	1,33	0,66	1,32	0,65	0,07	0,477

TABELA 3 - Comparação intergrupos das idades dos indivíduos (ANOVA a um critério de seleção).

Variável	Grupo 1 Braquifacial (N=18)	Grupo 2 Mesofacial (N=23)	Grupo 3 Dolicofacial (N=17)	P
	Média (d.p.)	Média (d.p.)	Média (d.p.)	
Idade (anos)	21,58 (7,43)	19,14 (5,19)	19,09 (6,89)	0,412

TABELA 4 - Comparação intergrupos da distribuição entre os gêneros (teste qui-quadrado).

Gênero	Masculino	Feminino	Total
Grupo 1 Braquifacial	8	10	18
Grupo 2 Mesofacial	11	12	23
Grupo 3 Dolicofacial	9	8	17
Total	28	30	58
$X^2=0,25$ $GL=2$ $P=0,879$			

TABELA 5 - Comparação intergrupos da distribuição entre os tipos de má oclusão (teste qui-quadrado).

Má oclusão	Classe I	Classe II	Classe III	Total
Grupo 1 Braquifacial	9	8	1	18
Grupo 2 Mesofacial	12	9	2	23
Grupo 3 Dolicofacial	3	13	1	17
Total	24	30	4	58
$X^2=6,32$ $GL=4$ $P=0,173$				

TABELA 6 - Comparação intergrupos das variáveis utilizadas (ANOVA a um critério de seleção e teste de Tukey quando necessário).

Variável	Grupo 1 Braquifacial (N=36)	Grupo 2 Mesofacial (N=46)	Grupo 3 Dolicofacial (N=34)	P
	Média (d.p.)	Média (d.p.)	Média (d.p.)	
Alt Md V (mm)	28,17 (2,40) ^A	30,42 (3,74) ^B	32,17 (3,10) ^C	0,000*
Alt Md L (mm)	28,24 (1,88) ^A	30,03 (3,69) ^B	31,65 (3,27) ^B	0,000*
Larg Md Cerv (mm)	10,18 (0,73) ^A	10,04 (0,76) ^A	10,16 (0,56) ^A	0,639
Larg Md Média (mm)	13,79 (2,50) ^A	11,89 (2,08) ^B	12,76 (2,19) ^{AB}	0,001*
Inclinação Md (°)	89,06 (4,12) ^A	92,41 (4,40) ^B	92,67 (4,16) ^B	0,000*
Inclinação face V (°)	113,94 (5,33) ^A	112,25 (8,74) ^A	112,49 (5,63) ^A	0,522
Larg Molar (mm)	10,29 (0,36) ^A	10,25 (0,60) ^A	10,22 (0,64) ^A	0,869
Angulação do molar (°)	97,56 (5,41) ^A	96,80 (7,32) ^A	95,37 (6,81) ^A	0,378
Ângulo dente/osso (°)	172,28 (4,69) ^A	170,75 (6,44) ^A	172,12 (6,76) ^A	0,449

* Estatisticamente significativa para $P < 0,05$.

Letras diferentes na mesma linha indicam a presença de uma diferença estatisticamente significativa.

TABELA 7 - Resultados do teste de correlação de Pearson entre o índice VERT e as variáveis estudadas.

Correlações	r	P
VERT x Alt Md V	-0,360	0,000*
VERT x Alt Md L	-0,316	0,001*
VERT x Larg Md Cerv	0,086	0,358
VERT x Larg Md Média	0,163	0,080
VERT x Inclinação Md	-0,365	0,000*
VERT x Inclinação face V	0,075	0,418
VERT x Larg Molar	0,119	0,200
VERT x Angulação do molar	0,106	0,255
VERT x Ângulo dente/osso	0,055	0,554

* Estatisticamente significativa para $P < 0,05$.

6 Discussão

6 DISCUSSÃO

6.1 AMOSTRA

Um dos fatores mais importantes quando uma amostra é selecionada é a sua composição, que deve ser homogênea quando grupos são comparados entre si. Desta forma, exclui-se a possibilidade de diversos fatores influenciando os resultados do trabalho. Além da homogeneidade da amostra, a compatibilidade dos grupos também se faz importante, permitindo uma comparação fidedigna. Os grupos do presente estudo foram compatíveis quanto à idade, distribuição entre os gêneros e em relação ao tipo de má oclusão (Tabelas 3 a 5).

Um dos principais fatores de exclusão da amostra foi indivíduos com idade inferior a 14 anos de idade. Este foi um critério de seleção importante para uma maior homogeneidade da amostra, visto que já foi verificada uma diferença na espessura da cortical óssea da mandíbula entre pacientes adultos e adolescentes menores de 14 anos(ONO; MOTOYOSHI; SHIMIZU, 2008). Sabe-se também que os pacientes com corticais mais finas apresentam uma maior tendência de apresentarem defeitos ósseos(GARIB et al., 2006; RUNGCHARASSAENG et al., 2007).

A homogeneidade e compatibilidade na distribuição da amostra e dos grupos quanto ao gênero dos indivíduos se faz importante, pois a espessura da cortical óssea também difere quanto ao gênero, sendo a cortical óssea mais espessa no gênero masculino do que no feminino(CHUN; LIM, 2009; DEGUCHI et al., 2006; LIM; LIM; CHUN, 2008). Além disso, Swasty et al.(SWASTY et al., 2011) encontraram que a altura mandibular é maior em homens do que em mulheres, apesar de não encontraram diferenças significantes entre os gêneros quanto à espessura óssea alveolar da mandíbula.

No presente estudo, foram incluídos todos os tipos de má oclusão, Classe I, Classe II e Classe III. Ou seja, o tipo de má oclusão não foi um critério de exclusão dos pacientes. Porém, houve compatibilidade entre os 3 grupos na distribuição dos tipos de má oclusão (Tabela 5). Alguns estudos mostraram, ao comparar pacientes

vertical com distintos padrões esqueléticos sagitais, que pacientes com má oclusão de Classe III apresentam a sínfise mandibular mais estreita do que pacientes com má oclusão de Classe I e Classe II.(KIM; PARK; KOOK, 2009; YAMADA et al., 2007) No entanto, não há relatos de diferenças encontradas entre as diferentes más oclusões para a região posterior da mandíbula, quanto à morfologia óssea alveolar. Além disso, a maioria dos estudos na literatura sobre o assunto não menciona o tipo de má oclusão dos indivíduos estudados(KOHAKURA et al., 1997; SWASTY et al., 2011; TSUNORI; MASHITA; KASAI, 1998).

O número de pacientes selecionados para este estudo, para verificação das diferenças na inclinação axial dos dentes posteriores e da morfologia do osso alveolar entre os diferentes padrões faciais foi suficiente, como demonstrado pelo cálculo amostral, citado no início do tópico de Material e Métodos. Mesmo assim, a amostra poderia ter sido maior, se os critérios de exclusão não fossem tão rigorosos. No entanto, estudos relacionando o padrão de crescimento com as características do tecido ósseo alveolar incluem apenas avaliações de crânios secos(MASUMOTO et al., 2001; TSUNORI; MASHITA; KASAI, 1998).

Para divisão dos grupos de acordo pelo padrão facial, foi utilizado o índice VERT, de Ricketts(RICKETTS, 1961). Os demais estudos avaliando a morfologia óssea a relacionando-a ao padrão de crescimento, utilizam o ângulo FMA para dividir os grupos em pacientes verticais e horizontais(MASUMOTO et al., 2001; MENEZES, 2011; TSUNORI; MASHITA; KASAI, 1998). No entanto, decidiu-se pela utilização do índice VERT por acreditar ser mais fidedigno na avaliação do componente vertical de cada indivíduo. O ângulo FMA trabalha a inclinação mandibular em relação ao plano de Frankfurt(TWEED, 1946). O índice VERT de Ricketts(RICKETTS, 1961) leva em consideração fatores predominantemente mandibulares, mas trabalha também a inclinação do ramo ascendente, o eixo facial que tem influência maxilar, ou seja, ele leva em consideração em sua medida não apenas o corpo mandibular, mas também a morfologia mandibular de forma geral.

Além disso, neste estudo, foram excluídos indivíduos braquifaciais e dolicofaciais suaves, para aumentar as diferenças entre os grupos, obtendo desta forma resultados mais fidedignos, mostrando realmente se existem diferença nas variáveis estudadas entre os padrões faciais distintos.

6.2 METODOLOGIA

O exame de tomografia computadorizada do feixe cônico (TCFC) não faz parte da documentação ortodôntica de rotina, e o Comitê de Ética em Pesquisa aprovou este trabalho porque as imagens tomográficas utilizadas já haviam sido realizadas previamente, não havendo nenhum contato com o paciente, a não ser para assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido. Além disso, a tomografia computadorizada de feixe cônico é o único método tridimensional com baixa exposição radiográfica que fornece informações com acurácia aceitável sobre a morfologia óssea cortical alveolar.

A TCFC apresenta uma dose de radiação substancialmente menor do que a tomografia computadorizada convencional (TC). Um escaneamento da cabeça com TC apresenta uma dose efetiva de radiação cerca de 7 a 12 vezes maior do que o scanner de TCFC i-CAT configurado no modo padrão, considerando campos de visão (FOV) semelhantes em ambos (LUDLOW; IVANOVIC, 2008; SILVA et al., 2008). Por outro lado, quando comparada aos exames radiográficos bidimensionais convencionais, a dose efetiva de radiação exposta pelo exame craniofacial completo pelo scanner i-CAT (GRUNHEID et al., 2012; LUDLOW; IVANOVIC, 2008) equivale a cerca de três a cinco vezes a radiação exposta por uma telerradiografia lateral mais uma radiografia panorâmica (GRUNHEID et al., 2012). Por outro lado, expõe aproximadamente 20% a 60% a menos do que a dose exposta em uma série de radiografias periapicais da boca toda (LUDLOW; DAVIES-LUDLOW; WHITE, 2008).

Muitos trabalhos na literatura avaliam a morfologia da cortical óssea alveolar em imagens de tomografia computadorizada (GARIB et al., 2010; GRACCO et al., 2009; MASUMOTO et al., 2001; MENEZES, 2011; SWASTY et al., 2011; TSUNORI; MASHITA; KASAI, 1998).

A tomografia computadorizada é o meio de diagnóstico por meio do qual é possível analisar adequadamente essas estruturas, principalmente a espessura da cortical óssea alveolar, pois se exclui o fator de magnificação, e não há sobreposição de imagens (HOWERTON; MORA, 2008; LOUBELE et al., 2008; LUDLOW et al., 2007; LUND; GRONDAHL; GRONDAHL, 2009; MENEZES, 2011).

O ajuste do tomógrafo, bem como o posicionamento do paciente, e a forma de medição são fatores importantes para tornar as medições fidedignas e permitir a comparação entre as mesmas.

Para obtenção das imagens tomográficas, foi utilizado o tomógrafo i-CAT Cone Beam 3D, ajustado para funcionar segundo as seguintes especificações: 120,0 KvP, 8,0 mA e tempo de exposição de 20 segundos. Esse tipo de aparelho produz imagens de excelente qualidade e as medições podem ser realizadas e reproduzidas com sucesso, pois apresentam alta precisão(LAMICHANE et al., 2009). A tomografia computadorizada de feixe cônico demonstra alta acurácia e precisão(HOWERTON; MORA, 2008; LOUBELE et al., 2008; LUDLOW et al., 2007; LUND; GRONDAHL; GRONDAHL, 2009). Não há necessidade de correção do fator de magnificação, já que a imagem tomográfica é uma reprodução fidedigna no mesmo tamanho das estruturas no crânio e na face, não havendo distorções na mesma.

A espessura do voxel, e portanto, dos cortes axiais correspondeu a 0,4mm. Com relação dos diferentes protocolos de espessuras de voxels utilizados na literatura, Damstra et al.(DAMSTRA et al., 2010) demonstraram que não há diferença nas imagens tridimensionais quando comparados os voxels de 0,4mm e 0,25mm. No entanto, sabe-se que, quanto menor o voxel, maior a nitidez da imagem(FARMAN; SCARFE, 2006).

Quando a imagem tomográfica é obtida, artefatos de técnica podem ocorrer, principalmente devido a objetos metálicos, incluindo próteses e restaurações de amálgama. Os artefatos podem ser definidos como uma estrutura visualizada no volume reconstruído que não está presente no objeto analisado. Eles aparecem frequentemente como linhas e traços radiopacos ou sombras, orientados ao longo das linhas de projeção das imagens(SCHULZE et al., 2011). Estruturas metálicas, como restaurações, próteses e bráquetes ortodônticos, produzem expressivos artefatos. Devido ao alto número atômico, o metal causa desvios no percurso dos fótons ou absorve energia, obscurecendo estruturas anatômicas e influenciando a qualidade da imagem, por reduzir o contraste(BECHARA et al., 2012; SCHULZE et al., 2011). Para evitar que isso ocorresse e atrapalhasse as medições das variáveis, indivíduos com próteses ou restaurações metálicas foram excluídos da amostra.

Os pacientes foram orientados a permanecer sentados no aparelho, com a cabeça posicionada com o plano de Frankfurt paralelo ao solo e plano sagital mediano perpendicular ao solo. Isso é muito importante quando cortes axiais de imagem são utilizados(MENEZES et al., 2010). Antes da realização dos cortes para mensuração, procedeu-se ao reposicionamento da imagem da imagem da cabeça no software, para evitar alterações no posicionamento da cabeça. Uma vez padronizada a posição da cabeça de cada paciente, deu-se início a seleção da imagem para realização das mensurações.

Alguns estudos encontraram boa precisão e acurácia aceitável, tanto para medição da altura quanto para espessura da tábua óssea vestibular, em tomografias computadorizadas de feixe cônico(FERREIRA; GARIB; COTRIM-FERREIRA, 2010; PATCAS et al., 2012; TIMOCK et al., 2011).

Quanto ao método de avaliação das imagens tridimensionais para análise da espessura e da espessura das corticais ósseas, o mais utilizado são cortes axiais de tomografias computadorizadas convencionais ou de feixe cônico(MASUMOTO et al., 2001; MENEZES, 2011; ONO; MOTOYOSHI; SHIMIZU, 2008; RUNGCHARASSAENG et al., 2007; TSUNORI; MASHITA; KASAI, 1998). No entanto, para reduzir erros, este método exige padronização da posição da cabeça, como foi realizado no presente estudo, e discutido previamente. O uso de cortes axiais é adequado em estudos com crânios secos/cadáveres(MASUMOTO et al., 2001; MENEZES et al., 2010; TSUNORI; MASHITA; KASAI, 1998) ou em seres vivos quando são avaliados em apenas uma fase, como estudos em indivíduos não tratados(MENEZES, 2011), pois não ocorrem alterações nas posições dentárias.

Usamos cortes coronais, ou seja, parasagittais na região do primeiro molar inferior, de ambos os lados de cada paciente, visto que este era o corte que permitia a mensuração das variáveis determinadas no presente estudo.

6.3 PRECISÃO DA METODOLOGIA

Não basta que a metodologia utilizada seja válida para o propósito a que foi requisitada; para permitir sua reprodução, é necessário que seja suficientemente precisa. Quando essa precisão se encontra, por algum motivo, comprometida, surgem os erros, que podem ser de natureza casual ou sistemática. Estes, quando significativos, afetam a confiabilidade dos resultados, comprometendo as verdadeiras diferenças entre as variáveis estudadas(HOUSTON, 1983).

Neste trabalho, 25 tomografias computadorizadas de feixe cônico de indivíduos dos 3 grupos estudados foram selecionadas aleatoriamente para a verificação do erro intraexaminador. Todo o processo para medição das variáveis, não somente a medição, mas a obtenção da imagem tridimensional, foi realizado duas vezes com intervalo de um mês.

O erro sistemático, calculado pelo teste t dependente com valor de significância menor que 0,05, ocorre quando uma medida é frequentemente sub ou superestimada. Esses erros podem resultar de uma alteração da técnica de mensuração ou de uma tendenciosidade inconsciente do operador em direcionar os resultados de acordo com suas próprias expectativas(HOUSTON, 1983). Os resultados do teste t dependente não demonstraram presença de nenhum erro sistemático estatisticamente significativo para todas as medidas avaliadas (Tabela 2).

O erro casual, calculado pela fórmula proposta por Dahlberg(DAHLBERG, 1940), quantifica a imprecisão do operador durante as medições. Os erros casuais não afetam a média da amostra, mas geralmente aumentam a variância (e também os desvios padrão). Isso não invalida os resultados, mas torna uma diferença estatisticamente significativa mais difícil de ser obtida. Os requisitos para o tamanho da amostra se tornam maiores, se a forma de medição oferecer baixa confiabilidade. Os resultados da fórmula de Dahlberg(DAHLBERG, 1940) demonstraram que os erros casuais para as variáveis deste estudo foram aceitáveis, apresentando-se discretamente aumentados, ou seja, acima de 1,5° ou 1mm, nas medidas: altura mandibular lingual (1,03mm), inclinação da face vestibular (1,94°) e angulação do molar (1,76°)(Tabela 2). Os menores erros casuais encontrados, em medidas lineares e angulares, respectivamente, foram de 0,26mm para a variável largura

molar e $1,02^\circ$ para o ângulo dente/osso. Conclui-se que os desvios-padrão encontrados para essas variáveis sejam realmente o reflexo da variabilidade dos pacientes. A ausência de erros sistemáticos e os valores aceitáveis para o erro casual atestaram a precisão e confiabilidade das medidas realizadas nesta pesquisa.

6.4 RESULTADOS

A altura mandibular vestibular apresentou diferença estatística para os três grupos faciais, sendo que nos indivíduos braquifaciais a altura se apresentou menor, nos mesofaciais foi de valor intermediário e nos indivíduos dolicofaciais, apresentou o maior valor (Tabela 5). A altura mandibular lingual apresentou-se significativamente menor nos indivíduos braquifaciais com relação aos grupos meso e dólico (Tabela 6).

Kohakura et al.(KOHAKURA et al., 1997), avaliando as características morfológicas do corpo mandibular, encontraram que, na região de segundos molares, indivíduos face curta apresentaram um corpo mandibular mais longo quando comparado aos indivíduos face longa. No entanto, o presente estudo avaliou a região de primeiros molares inferiores. Além disso, há muitas diferença na metodologia e na forma de medição das variáveis estudadas.

Nossos achados também diferem, quanto à altura óssea alveolar mandibular, dos achados de Swasty et al.(SWASTY et al., 2011), que encontraram que a altura na porção posterior na região mandibular nos pacientes de face longa é menor quando comparadas aos outros grupos faciais, médio e curto. No entanto, a forma de medição da altura utilizou uma metodologia diferente, o que talvez explique a diferença de resultados.

A largura mandibular média encontra-se aumentada no grupo braquifacial em relação ao grupo mesofacial (Tabela 6).

Kohakura et al.(KOHAKURA et al., 1997) avaliaram a relação entre as características morfológicas de seções verticais do corpo mandibular e a morfologia

dentofacial e encontraram que a altura facial anteroinferior foi associada à espessura da cortical óssea vestibular na região do segundo pré-molar. O ângulo goníaco e os ângulos SN.GoGn and PP.GoGn foram negativamente correlacionados com a espessura da cortical óssea vestibular na região de segundo pré-molar e primeiro molar. Ou seja, quanto maiores os ângulos, mais vertical e face longa o paciente, e menor a espessura da cortical óssea, resultados semelhantes aos do presente estudo.

Tsunori et al.(TSUNORI; MASHITA; KASAI, 1998), avaliando a relação existente entre o padrão facial e estruturas mandibulares, em crânios secos, também encontraram que os padrões horizontais apresentaram espessura da cortical alveolar aumentada, ao contrário dos de face longa.

Masumoto et al.(MASUMOTO et al., 2001), estudando a região dos molares inferiores de 31 crânios secos de japoneses, encontrou que o grupo face curta apresentou corticais ósseas mais espessas do que os grupos face média e face longa, em diversas regiões da mandíbula, incluindo a região posterior, semelhante ao presente estudo.

Menezes(MENEZES, 2011) encontrou uma maior espessura da cortical óssea alveolar nas região posterior inferior vestibular no grupo com padrão de crescimento horizontal do que no grupo com crescimento vertical. Apesar do resultado semelhante ao do presente estudo, indicando que o osso alveolar é mais espesso, e, portanto, mais largo, na região pósterio-inferior, a forma de medição da variável foi diferente, apesar de serem realizadas praticamente na mesma altura óssea. No presente estudo, medimos a largura mandibular considerando o corte feito no centro do molar e no estudo de Menezes, as medidas foram realizadas no centro do septo interradicular, e dividida em vestibular e lingual(MENEZES, 2011).

Entretanto, Swasty et al.(SWASTY et al., 2011) encontraram que pacientes com face curta possuíam uma cortical óssea discretamente mais estreita em comparação aos pacientes face longa e face média, porém somente em alguns locais da mandíbula. Essa diferença com relação ao presente estudo e aos outros trabalhos(KOHAKURA et al., 1997; MASUMOTO et al., 2001; MENEZES, 2011; TSUNORI; MASHITA; KASAI, 1998) pode ser devido ao fato de que os grupos não

tenham idades compatíveis, dificultando a comparação entre eles, além de diferenças na metodologia.

Parece claro que pacientes braquifaciais apresentam uma cortical óssea mandibular mais espessa, mais larga, como encontrado pela maioria dos estudos(KOHAKURA et al., 1997; MASUMOTO et al., 2001; MENEZES, 2011; TSUNORI; MASHITA; KASAI, 1998).

A inclinação mandibular foi significativamente menor no grupo braquifacial em comparação aos grupos meso e dolicofacial (Tabela 6).

Nossos achados corroboram os resultados de Tsunori, Mashita e Kasai(TSUNORI; MASHITA; KASAI, 1998), que também encontraram que padrões faciais curtos (braquifaciais) possuem inclinação do corpo mandibular diminuída, e padrões verticais (dolicofaciais) apresentam a inclinação do corpo mandibular aumentada.

No presente estudo, não houve diferença entre os grupos de diferentes padrões faciais com a angulação do molar (Tabela 6). Entretanto, Masumoto et al.(MASUMOTO et al., 2001) encontraram que a inclinação vestibulolingual do segundo molar inferior nos indivíduos com face longa foi significativamente menor do que nos pacientes face média e curta. Os dentes dos pacientes verticais se apresentaram mais lingualizados do que os pacientes horizontais. No entanto, há diferenças na metodologia entre os dois trabalhos, na forma de medição dessa inclinação, que chamamos no presente estudo de angulação molar. Desta forma, a comparação entre os resultados deve ser cautelosa. Além disso, Masumoto et al.(MASUMOTO et al., 2001) estudaram crânios secos de indivíduos japoneses, e as diferenças raciais devem ser consideradas também quando os resultados são comparados.

Houve correlação significativa do índice VERT com as alturas mandibulares vestibular e lingual e com a inclinação mandibular (Tabela 7), e essas correlações foram negativas, pois o índice VERT é maior nos indivíduos braquifaciais e menor nos dolicofaciais. Desta forma, quanto mais dolicofacial for o paciente, maior serão os valores das alturas mandibulares vestibular e lingual e da inclinação mandibular.

Esses resultados corroboram e reafirmam os achados da tabela 6 do presente estudo, que já foram discutidos acima.

6.5 CONSIDERAÇÕES CLÍNICAS

A forma da mandíbula está sob controle não somente dos fatores genéticos, como o padrão de crescimento craniofacial do indivíduo, mas também é influenciada pelos fatores biomecânicos tais como a orientação dos músculos mastigatórios e das forças geradas por eles(KASAI et al., 1990).

A morfologia do rebordo alveolar constitui um fator limitante para a movimentação dentária e deve ser considerada, de forma individual, na realização do plano de tratamento ortodôntico(GARIB et al., 2010). Um dos movimentos ortodônticos mais críticos é a expansão das arcadas dentárias(FUHRMANN, 2002). Tais mecânicas podem descentralizar os dentes do tecido ósseo de suporte, resultando em deiscências, fenestrações ósseas e recessão gengival, a depender da morfologia inicial do periodonto, assim como da quantidade da movimentação(GARIB et al., 2010).

Sendo assim, é de fundamental importância o conhecimento das características morfológicas mandibulares e das diferenças entre indivíduos com diferentes padrões de crescimento craniofacial, para o adequado planejamento da mecânica ortodôntica a ser utilizada em cada caso. O maior conhecimento da morfologia da tábua óssea posterior da mandíbula auxilia o ortodontista a discernir entre os pacientes que poderiam e os que não deveriam ser submetidos a mecânicas expansionistas(GARIB et al., 2010).

Os resultados do presente estudo indicam que indivíduos braquifaciais apresentam maior largura mandibular, indicando que a expansão do arco inferior poderá ser feita com mais segurança e menos riscos nos pacientes com esse padrão facial. Deve-se considerar também que a inclinação das tábuas ósseas mandibulares é um fator limitante aos movimentos de expansão dos pacientes meso e dolicofaciais, pois como a inclinação mandibular foi maior nesses dois tipos faciais, provavelmente os dentes nesses indivíduos se encontram mais verticalizados, e

durante os movimentos transversais as cúspides linguais podem sofrer processo de extrusão.

Conhecer amplamente os detalhes anatômicos dos pacientes e compreender os efeitos colaterais da movimentação dentária significa reconhecer os limites e praticar a Ortodontia com mais segurança(GARIB et al., 2010).

7 Conclusões

7 CONCLUSÕES

Segundo a amostra e metodologia utilizadas, pode-se concluir que:

Os indivíduos braquifaciais apresentaram uma menor inclinação mandibular quando comparados aos indivíduos mesofaciais e dolicofaciais.

Houve diferença significativa da altura mandibular vestibular entre os três grupos avaliados, sendo que esta foi menor no grupo braquifacial, intermediária no grupo mesofacial e maior no grupo dolicofacial.

A altura mandibular lingual foi menor no grupo braquifacial em comparação aos grupos mesofacial e dolicofacial.

A largura mandibular média foi maior nos indivíduos braquifaciais em relação aos mesofaciais.

Referências

REFERÊNCIAS

Ballrick JW, Palomo JM, Ruch E, Amberman BD, Hans MG. Image distortion and spatial resolution of a commercially available cone-beam computed tomography machine. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;134(4):573-82.

Baumgaertel S, Palomo JM, Palomo L, Hans MG. Reliability and accuracy of cone-beam computed tomography dental measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136(1):19-25; discussion -8.

Bechara BB, Moore WS, McMahan CA, Noujeim M. Metal artefact reduction with cone beam CT: an in vitro study. *Dentomaxillofac Radiol.* 2012;41(3):248-53.

Beckmann SH, Kuitert RB, Prah-Andersen B, Segner D, The RP, Tuinzing DB. Alveolar and skeletal dimensions associated with lower face height. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998a;113(5):498-506.

Beckmann SH, Kuitert RB, Prah-Andersen B, Segner D, The RP, Tuinzing DB. Alveolar and skeletal dimensions associated with overbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998b;113(4):443-52.

Berco M, Rigali PH, Jr., Miner RM, Deluca S, Anderson NK, Will LA. Accuracy and reliability of linear cephalometric measurements from cone-beam computed tomography scans of a dry human skull. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136(1):17 e1-9; discussion -8.

Bishara SE, Jakobsen JR. Longitudinal changes in three normal facial types. *Am J Orthod.* 1985;88(6):466-502.

Bjork A. Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod.* 1969;55(6):585-99.

Broadbent BH. The face of the normal child. *Angle Orthod.* 1937;7(4):183-208.

Capelozza Filho L, Fattori L, Maltagliati LA. Um novo método para avaliar as inclinações dentárias utilizando a tomografia computadorizada. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2005;10(5):23-9.

Carreira DGG. Tomografia computadorizada como instrumento de diagnóstico e pesquisa em Ortodontia: uma análise crítica.: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2011.

Cavalcanti MG, Yang J, Ruprecht A, Vannier MW. Validation of spiral computed tomography for dental implants. *Dentomaxillofac Radiol*. 1998;27(6):329-33.

Chan HJ, Woods M, Stella D. Mandibular muscle morphology in children with different vertical facial patterns: A 3-dimensional computed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008;133(1):10 e1-3.

Chang ZC, Hu FC, Lai E, Yao CC, Chen MH, Chen YJ. Landmark identification errors on cone-beam computed tomography-derived cephalograms and conventional digital cephalograms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011;140(6):e289-97.

Chun YS, Lim WH. Bone density at interradicular sites: implications for orthodontic mini-implant placement. *Orthod Craniofac Res*. 2009;12(1):25-32.

Dahlberg G. Statistical methods for medical and biological students. New York: Interscience; 1940.

Damstra J, Fourie Z, Huddleston Slater JJ, Ren Y. Accuracy of linear measurements from cone-beam computed tomography-derived surface models of different voxel sizes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010;137(1):16 e1-6; discussion -7.

Damstra J, Fourie Z, Huddleston Slater JJ, Ren Y. Reliability and the smallest detectable difference of measurements on 3-dimensional cone-beam computed tomography images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011;140(3):e107-14.

Deguchi T, Nasu M, Murakami K, Yabuuchi T, Kamioka H, Takano-Yamamoto T. Quantitative evaluation of cortical bone thickness with computed tomographic scanning for orthodontic implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;129(6):721 e7-12.

Downs WB. Variations in facial relationships; their significance in treatment and prognosis. *Am J Orthod*. 1948;34(10):812-40.

El-Beialy AR, Fayed MS, El-Bialy AM, Mostafa YA. Accuracy and reliability of cone-beam computed tomography measurements: Influence of head orientation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011;140(2):157-65.

Farman AG, Scarfe WC. Development of imaging selection criteria and procedures should precede cephalometric assessment with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;130(2):257-65.

Ferreira MC, Garib DG, Cotrim-Ferreira F. Padronização de um método para mensuração das tábuas ósseas vestibular e lingual dos maxilares na Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (Cone Beam). *Dental Press J Orthod*. 2010;15(1):49.e1-7.

Fuhrmann R. Three-dimensional evaluation of periodontal remodeling during orthodontic treatment. *Semin Orthod*. 2002;8(1):23-8.

Garcia RM, Assis CA, Chagas RV, Almeida G. Espessura do processo alveolar da região anterior da maxila e mandíbula em pacientes com discrepância óssea ântero-posterior. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2005;10(5):137-48.

Garib DG, Henriques JF, Janson G, De Freitas MR, Fernandes AY. Periodontal effects of rapid maxillary expansion with tooth-tissue-borne and tooth-borne expanders: a computed tomography evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;129(6):749-58.

Garib DG, Raymundo Jr R, Raymundo MV, Raymundo DV, Ferreira SN. Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2007;12(2):139-56.

Garib DG, Yatabe MS, Ozawa TO, Silva Filho OG. Alveolar bone morphology under the perspective of the computed tomography: Defining the biological limits of tooth movement. *Dental Press J Orthod*. 2010;15(5):192-205.

Gracco A, Lombardo L, Mancuso G, Gravina V, Siciliani G. Upper incisor position and bony support in untreated patients as seen on CBCT. *Angle Orthod*. 2009;79(4):692-702.

Gracco A, Luca L, Cozzani M, Siciliani G. Assessment of palatal bone thickness in adults with cone beam computerised tomography. *Aust Orthod J*. 2007;23(2):109-13.

Grunheid T, Kolbeck Schieck JR, Pliska BT, Ahmad M, Larson BE. Dosimetry of a cone-beam computed tomography machine compared with a digital x-ray machine in orthodontic imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2012;141(4):436-43.

Gunduz E, Rodriguez-Torres C, Gahleitner A, Heissenberger G, Bantleon HP. Bone regeneration by bodily tooth movement: dental computed tomography examination of a patient. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004;125(1):100-6.

Hassunuma CY. Avaliação cefalométrica do comportamento dos padrões extremos de crescimento facial anterior no tratamento da Classe II 1a divisão com extração de

1os pré-molares e aparelho fixo associado à ancoragem extrabucal.: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2003.

Hatcher DC, Dial C, Mayorga C. Cone beam CT for pre-surgical assessment of implant sites. J Calif Dent Assoc. 2003;31(11):825-33.

Hofmann E, Schmid M, Sedlmair M, Banckwitz R, Hirschfelder U, Lell M. Comparative study of image quality and radiation dose of cone beam and low-dose multislice computed tomography - an in-vitro investigation. Clin Oral Investig. 2013.

Houston WJB. The analysis of errors in orthodontic measurements. Am J Orthod. 1983;83(5):382-90.

Howerton WB, Jr., Mora MA. Advancements in digital imaging: what is new and on the horizon? J Am Dent Assoc. 2008;139 Suppl:20S-4S.

Jacobson A. Radiographic cephalometry: from basics to videoimaging. Chicago: Quintessence; 1995.

Janson G, Bombonatti R, Cruz KS, Hassunuma CY, Del Santo M, Jr. Buccolingual inclinations of posterior teeth in subjects with different facial patterns. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2004;125(3):316-22.

Kasai K, Nakajima Y, Mashita M, Yasuda K, Enomoto Y, Go K, et al. Correlation between morphologies of mandibular vertical sections and linear measurements of the skull. Nihon Kyosei Shika Gakkai Zasshi. 1990;49(6):511-21.

Kau CH, Richmond S, Palomo JM, Hans MG. Three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. J Orthod. 2005;32(4):282-93.

Kim Y, Park JU, Kook YA. Alveolar bone loss around incisors in surgical skeletal Class III patients. Angle Orthod. 2009;79(4):676-82.

Kohakura S, Kasai K, Ohno I, Kanazawa E. Relationship between maxillofacial morphology and morphological characteristics of vertical sections of the mandible obtained by CT scanning. J Nihon Univ Sch Dent. 1997;39(2):71-7.

Lamichane M, Anderson NK, Rigali PH, Seldin EB, Will LA. Accuracy of reconstructed images from cone-beam computed tomography scans. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009;136(2):156 e1-6; discussion -7.

Leung CC, Palomo L, Griffith R, Hans MG. Accuracy and reliability of cone-beam computed tomography for measuring alveolar bone height and detecting bony dehiscences and fenestrations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010;137(4 Suppl):S109-19.

Lim JE, Lim WH, Chun YS. Quantitative evaluation of cortical bone thickness and root proximity at maxillary interradicular sites for orthodontic mini-implant placement. *Clin Anat*. 2008;21(6):486-91.

Lorenzoni DC, Fracalossi AC, Carlin V, Ribeiro DA, Sant'anna EF. Mutagenicity and cytotoxicity in patients submitted to ionizing radiation. *Angle Orthod*. 2013;83(1):104-9.

Loubele M, Van Assche N, Carpentier K, Maes F, Jacobs R, Van Steenberghe D, et al. Comparative localized linear accuracy of small-field cone-beam CT and multislice CT for alveolar bone measurements. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008;105(4):512-8.

Lucato AS. Avaliação da morfologia do processo alveolar da sínfise mandibular e da posição do incisivo inferior, na maloclusão classe II, divisão 1: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba; 2006.

Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, White SC. Patient risk related to common dental radiographic examinations: the impact of 2007 International Commission on Radiological Protection recommendations regarding dose calculation. *J Am Dent Assoc*. 2008;139(9):1237-43.

Ludlow JB, Ivanovic M. Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008;106(1):106-14.

Ludlow JB, Laster WS, See M, Bailey LJ, Hershey HG. Accuracy of measurements of mandibular anatomy in cone beam computed tomography images. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2007;103(4):534-42.

Lund H, Grondahl K, Grondahl HG. Accuracy and precision of linear measurements in cone beam computed tomography Accuitomo tomograms obtained with different reconstruction techniques. *Dentomaxillofac Radiol*. 2009;38(6):379-86.

Masumoto T, Hayashi I, Kawamura A, Tanaka K, Kasai K. Relationships among facial type, buccolingual molar inclination, and cortical bone thickness of the mandible. *Eur J Orthod*. 2001;23(1):15-23.

Menezes CC. Influência do padrão de crescimento sobre a espessura da cortical óssea alveolar e sua correlação com a estabilidade dos miniimplantes: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2011.

Menezes CC, Janson G, Massaro CS, Cambiaghi L, Garib DG. Reproducibility of bone plate thickness measurements with Cone-Beam Computed Tomography using different image acquisition protocols. *Dental Press J Orthod*. 2010;15(5):143-9.

Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IA. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol*. 1998;8(9):1558-64.

Nakajima A, Sameshima GT, Arai Y, Homme Y, Shimizu N, Dougherty H, Sr. Two- and three-dimensional orthodontic imaging using limited cone beam-computed tomography. *Angle Orthod*. 2005;75(6):895-903.

Nanda SK. Patterns of vertical growth in the face. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1988;93(2):103-16.

Ono A, Motoyoshi M, Shimizu N. Cortical bone thickness in the buccal posterior region for orthodontic mini-implants. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2008;37(4):334-40.

Ozdemir F, Tozlu M, Germec-Cakan D. Cortical bone thickness of the alveolar process measured with cone-beam computed tomography in patients with different facial types. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013;143(2):190-6.

Patcas R, Muller L, Ullrich O, Peltomaki T. Accuracy of cone-beam computed tomography at different resolutions assessed on the bony covering of the mandibular anterior teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2012;141(1):41-50.

Ricketts RM. Cephalometric analysis and synthesis. *Angle Orthod*. 1961;31(3):141-56.

Ricketts RM. Provocations and perceptions in craniofacial orthopedics. *RMO*. 1989;1(10-35).

Ricketts RM, Bench RW, Gugino CF, Hilgers JJ, Schulho RJ. Técnica bioprogressiva de Ricketts. Buenos Aires: Panamericana; 1983.

Riedel RA. The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion. *Angle Orthod*. 1952;22(3):142-5.

Rungcharassaeng K, Caruso JM, Kan JY, Kim J, Taylor G. Factors affecting buccal bone changes of maxillary posterior teeth after rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007;132(4):428 e1-8.

Sassouni V. A classification of skeletal facial types. *Am J Orthod*. 1969;55(2):109-23.

Sato H, Kawamura A, Yamaguchi M, Kasai K. Relationship between masticatory function and internal structure of the mandible based on computed tomography findings. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2005;128(6):766-73.

Schmuth GP, Freisfeld M, Koster O, Schuller H. The application of computerized tomography (CT) in cases of impacted maxillary canines. *Eur J Orthod*. 1992;14(4):296-301.

Schulze D, Heiland M, Thurmann H, Adam G. Radiation exposure during midfacial imaging using 4- and 16-slice computed tomography, cone beam computed tomography systems and conventional radiography. *Dentomaxillofac Radiol*. 2004;33(2):83-6.

Schulze R, Heil U, Gross D, Bruellmann DD, Dranischnikow E, Schwanecke U, et al. Artefacts in CBCT: a review. *Dentomaxillofac Radiol*. 2011;40(5):265-73.

Silva MA, Wolf U, Heinicke F, Bumann A, Visser H, Hirsch E. Cone-beam computed tomography for routine orthodontic treatment planning: a radiation dose evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008;133(5):640 e1-5.

Steiner CC. Cephalometrics in clinical practice. *Angle Orthod*. 1959;29(1):8-29.

Swasty D, Lee J, Huang JC, Maki K, Gansky SA, Hatcher D, et al. Cross-sectional human mandibular morphology as assessed in vivo by cone-beam computed tomography in patients with different vertical facial dimensions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011;139(4 Suppl):e377-89.

Swennen GR, Mollemans W, Schutyser F. Three-dimensional treatment planning of orthognathic surgery in the era of virtual imaging. *J Oral Maxillofac Surg*. 2009;67(10):2080-92.

Timock AM, Cook V, McDonald T, Leo MC, Crowe J, Benninger BL, et al. Accuracy and reliability of buccal bone height and thickness measurements from cone-beam computed tomography imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011;140(5):734-44.

Tong H, Enciso R, Van Elslande D, Major PW, Sameshima GT. A new method to measure mesiodistal angulation and faciolingual inclination of each whole tooth with volumetric cone-beam computed tomography images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2012a;142(1):133-43.

Tong H, Kwon D, Shi J, Sakai N, Enciso R, Sameshima GT. Mesiodistal angulation and faciolingual inclination of each whole tooth in 3-dimensional space in patients with near-normal occlusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2012b;141(5):604-17.

Tsiklakis K, Donta C, Gavala S, Karayianni K, Kamenopoulou V, Hourdakakis CJ. Dose reduction in maxillofacial imaging using low dose Cone Beam CT. *Eur J Radiol*. 2005;56(3):413-7.

Tsunori M, Mashita M, Kasai K. Relationship between facial types and tooth and bone characteristics of the mandible obtained by CT scanning. *Angle Orthod*. 1998;68(6):557-62.

Tweed CH. Evolutionary trends in orthodontics, past, present and future. *Am J Orthod*. 1953;39(2):81-108.

Tweed CH. The Frankfort-mandibular plane angle in orthodontic diagnosis, classification, treatment planning, and prognosis. *Am J Orthod Oral Surg*. 1946;32:175-230.

Yamada C, Kitai N, Kakimoto N, Murakami S, Furukawa S, Takada K. Spatial relationships between the mandibular central incisor and associated alveolar bone in adults with mandibular prognathism. *Angle Orthod*. 2007;77(5):766-72.

Ziegler CM, Woertche R, Brief J, Hassfeld S. Clinical indications for digital volume tomography in oral and maxillofacial surgery. *Dentomaxillofac Radiol*. 2002;31(2):126-30.

Apêndices

		sexo	idade	padrão facial	VERT	lado	Altura mandibular V	Altura mandibular L	Largura Mandibular Cervical	Largura Mandibular Média
1	M.A.C.G.F.	M	16,08	BRAQUI	1	D	32,07	28,83	11,78	18,56
						E	29,67	28,91	10,69	16,35
2	G.F.H.	M	14,83	BRAQUI	1	D	28,08	27,83	9,96	15,25
						E	27,51	27,85	10,38	14,3
3	R.A.V.Jr.	M	15,83	BRAQUI	2	D	28,22	27,93	10,39	15,65
						E	28,45	27,39	10,55	14,81
4	M.P.M.	M	16,5	BRAQUI	1,3	D	29,76	29,17	10,5	13,01
						E	30,35	29,54	11,4	12,78
5	F.M.M.	M	17,41	BRAQUI	1,2	D	28,31	27,87	10,23	12,2
						E	29,24	28,57	9,78	11,47
6	E.O.M.	M	21,66	BRAQUI	2,8	D	32,15	32,99	10,9	18,25
						E	32,55	33,17	11,27	19,65
7	M.W.C.	M	23,58	BRAQUI	1,3	D	30,61	29,1	10,85	14,95
						E	30,03	29,65	10,82	15,31
8	L.M.O.	M	35,75	BRAQUI	2,2	D	30,53	29,54	10,45	11,72
						E	29,84	30,06	10,46	12,55
9	A.B.S.A.M.	F	14,91	BRAQUI	1,8	D	25,44	27,23	10,45	9,33
						E	25,9	26,5	10,79	12,82
10	E.F.M.	F	15	BRAQUI	1,1	D	26,84	27,64	8,63	10,81
						E	25,25	27,01	8,56	11,05
11	I.C.C.	F	16,41	BRAQUI	1	D	24,59	26,88	10	8,75
						E	28,03	26,5	9,02	9,29
12	M.C.S.	F	21,33	BRAQUI	1,6	D	25,53	25,12	9,38	11,33
						E	25,3	25,05	9,89	12,9
13	B.A.V.	F	25	BRAQUI	1,2	D	27,61	28,55	11,22	16,08
						E	27,71	29,63	9,72	14,13
14	K.C.F.S.	F	30,83	BRAQUI	2	D	29,17	28,18	9,96	13,09
						E	27,79	27,36	9,8	12,61
15	R.R.B.Z.	F	39,5	BRAQUI	1,2	D	25,03	25,44	9,35	14,86
						E	23,48	24,91	10,37	14,71
16	M.S.C.M.R.	F	15,75	BRAQUI	0,6	D	29,72	29,43	10,06	15,94
						E	29,61	29,85	10,54	15,5
17	F.M.C.	F	22,91	BRAQUI	0,7	D	30,37	30,29	9,49	12,6
						E	30,36	29,11	9,48	14,2
18	J.S.E.	F	25,25	BRAQUI	0,6	D	24,25	26,77	9,49	15,15
						E	25,08	26,87	10,12	14,82
19	F.J.Jr.	M	14,83	MESO	-0,5	D	27,49	27,69	9,97	11,45
						E	25,87	26,96	10,67	13,1
20	R.A.C.	M	15,33	MESO	-0,1	D	31,77	32,97	10,22	13,73
						E	31,22	32,21	10,37	11,62

		sexo	idade	padrão facial	VERT	lado	Altura mandibular V	Altura mandibular L	Largura Mandibular Cervical	Largura Mandibular Média
21	R.A.A.	M	16,5	MESO	-0,2	D	29,2	30,91	9,87	9,95
						E	27,22	28,16	9,36	8,51
22	F.F.T.	M	17,75	MESO	0,4	D	32,34	30,86	10,13	15,93
						E	30,2	30,02	9,58	13,22
23	G.B.	M	17,83	MESO	0,4	D	32,06	30,34	9,58	9,84
						E	30,84	31,41	10,13	10,4
24	L.O.M.	M	18,41	MESO	-0,3	D	31,72	31,36	10,44	15,15
						E	30,88	30,35	9,81	13,19
25	L.C.R.	M	18,83	MESO	-0,1	D	38,69	38,6	11,33	10,98
						E	37,92	36,04	10,31	10,38
26	E.G.P.	M	19	MESO	-0,1	D	37,87	36,89	11,48	15,9
						E	36,05	34,93	11,34	11,92
27	V.M.F.	M	19,08	MESO	0,1	D	32,93	33,62	10,63	13,21
						E	31,44	32,04	10,2	12,8
28	W.C.F.	M	21,66	MESO	-0,4	D	29,37	28,52	10,48	15,31
						E	29,79	32,41	10,66	12,36
29	R.P.L.C.	M	23,66	MESO	0,5	D	37,78	37,32	10,23	15,31
						E	37,61	37,08	9,92	14,71
30	L.C.C.	F	14,41	MESO	0,4	D	27,61	28,61	11,04	12,24
						E	25,49	27,8	10,86	11,47
31	P.C.G.	F	14,75	MESO	-0,2	D	23,78	22,31	10,45	12,99
						E	23,06	21,45	10,03	13,05
32	A.C.S.A.M.	F	15,25	MESO	-0,2	D	30,34	28,89	9,32	9,57
						E	29,19	29,9	8,92	10,83
33	E.C.P.N.	F	15,5	MESO	-0,3	D	24,84	25,95	9,8	11,33
						E	24,96	24,9	9,8	11,67
34	A.M.G.	F	15,91	MESO	-0,1	D	30,43	28,53	9,16	13,75
						E	29,09	26,81	9,43	13,46
35	N.G.D.	F	17,33	MESO	-0,3	D	33,76	32,31	8,99	11,39
						E	33,47	32,14	9,4	11,99
36	E.G.R.	F	17,66	MESO	0,3	D	30,45	28,06	11,76	9,84
						E	29,29	28,06	11,38	7,72
37	R.F.P.	F	17,91	MESO	0,3	D	26,9	26,5	10,59	8,23
						E	29,88	29,5	10,53	11,8
38	S.A.G.	F	19,08	MESO	-0,1	D	28,12	28,1	9,56	9,26
						E	27,71	27,31	9,34	8,88
39	C.L.D.T.	F	26	MESO	-0,1	D	31,57	30,5	9,28	14,21
						E	31,92	31,53	9,36	13,08
40	R.R.M.	F	26,08	MESO	-0,1	D	28,98	26,05	9,93	10,67
						E	28,68	26,37	9,57	9,58

		sexo	idade	padrão facial	VERT	lado	Altura mandibular V	Altura mandibular L	Largura Mandibular Cervical	Largura Mandibular Média
41	F.C.G.	F	37,58	MESO	0,2	D	30,04	29,44	8,7	11,46
						E	29,76	29,77	8,37	9,62
42	T.S.N.	M	23,16	DÓLICO	-0,7	D	30,99	31,65	10,04	8,82
						E	32,2	32,47	9,72	9,89
43	F.G.M.	M	14,08	DÓLICO	-1,2	D	31,82	31,21	10,98	14,12
						E	32,95	31,99	9,75	13,66
44	R.F.M.M.	M	14,58	DÓLICO	-1,5	D	32,87	32,91	10,98	16,64
						E	33,77	32,3	10,55	15,08
45	G.E.M.C.M.	M	15,25	DÓLICO	-1,2	D	32,24	32,64	11,49	14,12
						E	30,26	32,72	11	14,07
46	J.S.O.	M	16,25	DÓLICO	-1,3	D	33,17	34,22	10,38	12,29
						E	32,04	31,66	10,23	12,32
47	E.C.S.	M	23,83	DÓLICO	-1,3	D	31,81	32,37	9,97	18,73
						E	29,33	30,98	10,11	17,52
48	P.E.R.	F	14,08	DÓLICO	-1,2	D	29,28	26,28	10,5	9,93
						E	29,01	26,52	10,57	9,42
49	B.M.C.S.	F	15,83	DÓLICO	-1,3	D	30,2	31,29	10,12	12,58
						E	30,58	31,67	10,34	9,92
50	A.N.C.	F	17,66	DÓLICO	-1,2	D	35,57	35,24	10,37	11,96
						E	33,31	33,45	9,95	10,82
51	R.C.A.S.	F	17,91	DÓLICO	-1	D	32,93	31,2	10,43	13,08
						E	33,31	30,65	9,43	10,82
52	R.B.A.	F	18,66	DÓLICO	-1,3	D	28,2	25,35	9,95	14,05
						E	28,04	26,81	9,64	14,11
53	V.M.C.	F	36,66	DÓLICO	-1,8	D	40,81	38,56	9,17	12,99
						E	38,13	37,52	9,37	11,18
54	V.M.G.S.	M	14,66	DÓLICO	-2	D	32,42	31,73	9,8	11,79
						E	34,4	33,28	10,6	11,83
55	G.A.B.	M	16,66	DÓLICO	-1,8	D	32,32	32,46	10,47	13,74
						E	31,22	31,96	9,99	12,66
56	M.V.V.G.	M	34,91	DÓLICO	-1,5	D	37,44	36,97	8,99	12,59
						E	38,1	37,17	9,36	11,5
57	N.L.F.	F	14,58	DÓLICO	-2,1	D	28	27,43	10,96	14,17
						E	29,19	28,11	10,32	12,72
58	B.A.F.L.	F	15,91	DÓLICO	-2,1	D	29,86	28,17	9,95	13,2
						E	28,05	27,3	9,99	11,64

		sexo	idade	padrão facial	VERT	lado	Inclinação mandibular	ângulo dente/osso	Largura molar	Angulação do molar
1	M.A.C.G.F.	M	16,08	BRAQUI	1	D	86,96	173,27	10,65	97,87
						E	87,59	166,36	10,45	105,17
2	G.F.H.	M	14,83	BRAQUI	1	D	87,78	171,28	10,58	99,7
						E	85,35	176,69	10,56	100,49
3	R.A.V.Jr.	M	15,83	BRAQUI	2	D	86,86	175,27	10,02	96,43
						E	88,6	170,91	10,28	99,1
4	M.P.M.	M	16,5	BRAQUI	1,3	D	100,21	170,48	10,47	90
						E	97,28	164,27	10,91	91,09
5	F.M.M.	M	17,41	BRAQUI	1,2	D	90,73	173,28	9,95	94,09
						E	93,9	174,29	9,98	87,42
6	E.O.M.	M	21,66	BRAQUI	2,8	D	88,64	177,54	10,57	88,46
						E	84,77	176,55	10,76	98,55
7	M.W.C.	M	23,58	BRAQUI	1,3	D	90	164,62	10,32	99,78
						E	92,82	167,25	10,54	97,34
8	L.M.O.	M	35,75	BRAQUI	2,2	D	89,34	176,6	10,9	92,16
						E	87,37	167,93	10,89	93,65
9	A.B.S.A.M.	F	14,91	BRAQUI	1,8	D	91,65	181,07	10,16	86,78
						E	89,5	171,59	11	96,21
10	E.F.M.	F	15	BRAQUI	1,1	D	91,35	173,22	9,86	93,43
						E	91,13	176,05	9,77	90
11	I.C.C.	F	16,41	BRAQUI	1	D	84,07	169,43	9,68	105,55
						E	85,56	162,54	9,78	109,38
12	M.C.S.	F	21,33	BRAQUI	1,6	D	89,89	167,6	10,06	103,3
						E	91,72	165,26	10,24	100,4
13	B.A.V.	F	25	BRAQUI	1,2	D	82,17	180,97	10,06	96,12
						E	80,3	179,39	10,24	103,15
14	K.C.F.S.	F	30,83	BRAQUI	2	D	88,77	169,26	9,73	101,85
						E	89,01	172,53	10,27	99,8
15	R.R.B.Z.	F	39,5	BRAQUI	1,2	D	84,21	173,95	9,78	100,49
						E	85,22	171,63	10,12	104,4
16	M.S.C.M.R.	F	15,75	BRAQUI	0,6	D	91,76	171,17	10,28	95,88
						E	92,36	174,59	10,36	95,11
17	F.M.C.	F	22,91	BRAQUI	0,7	D	95,67	170,13	10,27	95,67
						E	91,91	167,47	10,27	101,54
18	J.S.E.	F	25,25	BRAQUI	0,6	D	85,83	177,08	10,19	99,66
						E	86,1	171,72	10,63	102,23
19	F.J.Jr.	M	14,83	MESO	-0,5	D	94,13	175,02	11,22	90,32
						E	90,59	176,82	11,18	89,46
20	R.A.C.	M	15,33	MESO	-0,1	D	96,42	181,43	11,01	81,18
						E	97,28	170,71	11,26	92,4

		sexo	idade	padrão facial	VERT	lado	Inclinação mandibular	ângulo dente/osso	Largura molar	Angulação do molar
21	R.A.A.	M	16,5	MESO	-0,2	D	89,44	179,73	9,68	90,39
						E	83,42	174,17	10,19	103,07
22	F.F.T.	M	17,75	MESO	0,4	D	88,84	169,6	9,82	99,09
						E	87,35	174,72	9,87	95,96
23	G.B.	M	17,83	MESO	0,4	D	87,14	169,05	10,01	105,02
						E	90,88	176,05	10,26	94,86
24	L.O.M.	M	18,41	MESO	-0,3	D	88,49	164,29	10,21	105,52
						E	89,43	174,77	10,23	94,48
25	L.C.R.	M	18,83	MESO	-0,1	D	93,01	174,81	11,08	90,92
						E	93,85	169,53	11,19	99,64
26	E.G.P.	M	19	MESO	-0,1	D	95,34	179,08	11,14	83,93
						E	100,05	172,37	10,91	85,23
27	V.M.F.	M	19,08	MESO	0,1	D	94,15	176,12	9,73	91,47
						E	92,16	180,37	10,09	87,92
28	W.C.F.	M	21,66	MESO	-0,4	D	88,19	173,25	10,17	101,5
						E	90	177,68	10,58	90,26
29	R.P.L.C.	M	23,66	MESO	0,5	D	89,86	160,56	10,1	109,09
						E	95,98	164,6	10,22	97,71
30	L.C.C.	F	14,41	MESO	0,4	D	89,03	176,65	10,87	96,01
						E	90	178,81	11,75	88,49
31	P.C.G.	F	14,75	MESO	-0,2	D	91,08	160,64	9,64	105,89
						E	90	161,11	10,15	109,72
32	A.C.S.A.M.	F	15,25	MESO	-0,2	D	93,29	170,49	9,59	96,52
						E	98,78	175,18	9,58	90,43
33	E.C.P.N.	F	15,5	MESO	-0,3	D	97,89	171,27	10,27	90
						E	98,88	170,58	10,11	92,05
34	A.M.G.	F	15,91	MESO	-0,1	D	100,99	167,64	9,53	93,42
						E	98,13	165,45	9,57	97,01
35	N.G.D.	F	17,33	MESO	-0,3	D	96,58	156,5	9,89	103,17
						E	98,65	160,45	9,89	99,33
36	E.G.R.	F	17,66	MESO	0,3	D	90	159,27	10,73	109,65
						E	83,73	166,71	10,41	111,61
37	R.F.P.	F	17,91	MESO	0,3	D	89,22	169,22	10,01	102,31
						E	94,21	168,23	9,9	96,9
38	S.A.G.	F	19,08	MESO	-0,1	D	98,53	168,77	9,61	93,41
						E	95,02	168,36	9,68	98
39	C.L.D.T.	F	26	MESO	-0,1	D	84,73	175,37	9,24	99,46
						E	91,1	175,76	9,14	98,42
40	R.R.M.	F	26,08	MESO	-0,1	D	92,2	163,09	10,53	103,71
						E	93,18	162,4	10,15	105,12

		sexo	idade	padrão facial	VERT	lado	Inclinação mandibular	ângulo dente/osso	Largura molar	Angulação do molar
41	F.C.G.	F	37,58	MESO	0,2	D	87,24	167,9	10,81	103,8
						E	92,73	180	10,63	89,19
42	T.S.N.	M	23,16	DÓLICO	-0,7	D	87,24	180,57	10,05	92,76
						E	85,29	170,79	10,09	101,79
43	F.G.M.	M	14,08	DÓLICO	-1,2	D	89,89	170,54	10,36	97,77
						E	88,67	166,56	10,46	102,8
44	R.F.M.M.	M	14,58	DÓLICO	-1,5	D	91,2	172,97	10,31	94,97
						E	92,2	168,45	10,36	102,96
45	G.E.M.C.M.	M	15,25	DÓLICO	-1,2	D	88,47	183,33	11,75	86,01
						E	86,88	185,8	11,63	89,2
46	J.S.O.	M	16,25	DÓLICO	-1,3	D	94,18	179,43	10,64	86,53
						E	94,97	171,58	10,63	94,18
47	E.C.S.	M	23,83	DÓLICO	-1,3	D	90,58	178,84	10,19	88,9
						E	89,17	180	10,16	91,85
48	P.E.R.	F	14,08	DÓLICO	-1,2	D	96,02	165,46	11,02	97,31
						E	90,58	163,5	11,04	104,53
49	B.M.C.S.	F	15,83	DÓLICO	-1,3	D	94,69	182,29	9,35	87,84
						E	95,19	177,74	9,54	85,19
50	A.N.C.	F	17,66	DÓLICO	-1,2	D	95,14	174,71	9,75	90
						E	100,68	168,07	10,15	90,64
51	R.C.A.S.	F	17,91	DÓLICO	-1	D	93,06	169,93	10,44	95,71
						E	94,62	165,91	10,79	98,05
52	R.B.A.	F	18,66	DÓLICO	-1,3	D	95,48	158,62	10,19	106,26
						E	94,65	171,62	10,17	95,55
53	V.M.C.	F	36,66	DÓLICO	-1,8	D	99,8	165,83	9,79	95,04
						E	93,81	165,86	9,91	102,23
54	V.M.G.S.	M	14,66	DÓLICO	-2	D	92,16	168,06	10,55	101,12
						E	90,47	172,72	10,28	98,33
55	G.A.B.	M	16,66	DÓLICO	-1,8	D	88,93	181,04	10,2	91,82
						E	99,37	182,43	10,06	77,31
56	M.V.V.G.	M	34,91	DÓLICO	-1,5	D	85,88	165,79	10,55	107,97
						E	86,04	173,81	9,54	104,68
57	N.L.F.	F	14,58	DÓLICO	-2,1	D	94,5	166,7	10,24	96,58
						E	94,94	166,02	10,09	97,59
58	B.A.F.L.	F	15,91	DÓLICO	-2,1	D	97,37	169,13	8,51	94,57
						E	98,8	168,29	8,81	94,76

		sexo	idade	padrão facial	VERT	lado	Inclinação da face vestibular	Altura molar
1	M.A.C.G.F.	M	16,08	BRAQUI	1	D	124,85	20,56
						E	114,98	18,78
2	G.F.H.	M	14,83	BRAQUI	1	D	118,55	17,27
						E	116,65	18,97
3	R.A.V.Jr.	M	15,83	BRAQUI	2	D	119,32	18,38
						E	113,71	18,34
4	M.P.M.	M	16,5	BRAQUI	1,3	D	116,89	21,21
						E	110,89	21,86
5	F.M.M.	M	17,41	BRAQUI	1,2	D	107,22	15,79
						E	106,24	14,24
6	E.O.M.	M	21,66	BRAQUI	2,8	D	11,49	17,37
						E	116,65	18,54
7	M.W.C.	M	23,58	BRAQUI	1,3	D	117,09	20
						E	120,03	20,57
8	L.M.O.	M	35,75	BRAQUI	2,2	D	109,33	19,2
						E	107,84	17,39
9	A.B.S.A.M.	F	14,91	BRAQUI	1,8	D	108,99	18,81
						E	112,53	19,21
10	E.F.M.	F	15	BRAQUI	1,1	D	108,71	15,7
						E	104,52	17,98
11	I.C.C.	F	16,41	BRAQUI	1	D	124,98	15,24
						E	124,61	17,43
12	M.C.S.	F	21,33	BRAQUI	1,6	D	122,01	15,39
						E	113,81	17,83
13	B.A.V.	F	25	BRAQUI	1,2	D	114,04	16,62
						E	112,83	15,67
14	K.C.F.S.	F	30,83	BRAQUI	2	D	113,54	18,72
						E	112,62	18,68
15	R.R.B.Z.	F	39,5	BRAQUI	1,2	D	119,31	15,76
						E	108,64	19,12
16	M.S.C.M.R.	F	15,75	BRAQUI	0,6	D	110,45	18,09
						E	108,18	18,02
17	F.M.C.	F	22,91	BRAQUI	0,7	D	108,69	17,22
						E	113,92	17,06
18	J.S.E.	F	25,25	BRAQUI	0,6	D	114,28	15,62
						E	113,15	16,33
19	F.J.Jr.	M	14,83	MESO	-0,5	D	97,68	16,79
						E	97,59	15,95
20	R.A.C.	M	15,33	MESO	-0,1	D	97	19,28
						E	97,57	17,53

		sexo	idade	padrão facial	VERT	lado	Inclinação da face vestibular	Altura molar
21	R.A.A.	M	16,5	MESO	-0,2	D	107,93	16,98
						E	110,65	17,4
22	F.F.T.	M	17,75	MESO	0,4	D	117,38	17,59
						E	113,17	18,1
23	G.B.	M	17,83	MESO	0,4	D	122,37	16,96
						E	103,43	17,92
24	L.O.M.	M	18,41	MESO	-0,3	D	128,53	14,52
						E	107,9	17,19
25	L.C.R.	M	18,83	MESO	-0,1	D	108,73	15,49
						E	115,17	16,87
26	E.G.P.	M	19	MESO	-0,1	D	113,09	17,34
						E	110,64	18,32
27	V.M.F.	M	19,08	MESO	0,1	D	107,65	18,91
						E	99	18,16
28	W.C.F.	M	21,66	MESO	-0,4	D	121,01	17,38
						E	103,57	18
29	R.P.L.C.	M	23,66	MESO	0,5	D	122,55	17,71
						E	113,5	19,61
30	L.C.C.	F	14,41	MESO	0,4	D	114,99	15,31
						E	98,97	17,91
31	P.C.G.	F	14,75	MESO	-0,2	D	123,84	15,16
						E	120,61	17,4
32	A.C.S.A.M.	F	15,25	MESO	-0,2	D	113,26	15,69
						E	103,22	16,9
33	E.C.P.N.	F	15,5	MESO	-0,3	D	103,86	12,56
						E	103,61	17,58
34	A.M.G.	F	15,91	MESO	-0,1	D	114,62	9,53
						E	115,35	14,47
35	N.G.D.	F	17,33	MESO	-0,3	D	112,75	16,47
						E	112,48	18,4
36	E.G.R.	F	17,66	MESO	0,3	D	129,37	16,12
						E	128,52	19,27
37	R.F.P.	F	17,91	MESO	0,3	D	117,61	14,93
						E	115,11	18,16
38	S.A.G.	F	19,08	MESO	-0,1	D	110,69	13,68
						E	110,67	15,78
39	C.L.D.T.	F	26	MESO	-0,1	D	118,01	19,31
						E	112,38	17,27
40	R.R.M.	F	26,08	MESO	-0,1	D	119,5	13,83
						E	125,35	18

		sexo	idade	padrão facial	VERT	lado	Inclinação mandibular	ângulo dente/osso
41	F.C.G.	F	37,58	MESO	0,2	D	117,76	16,74
						E	105,04	16,65
42	T.S.N.	M	23,16	DÓLICO	-0,7	D	104,04	16,86
						E	116,12	17,57
43	F.G.M.	M	14,08	DÓLICO	-1,2	D	113,4	16,13
						E	116,57	17,72
44	R.F.M.M.	M	14,58	DÓLICO	-1,5	D	114,16	16,29
						E	117,86	16,22
45	G.E.M.C.M.	M	15,25	DÓLICO	-1,2	D	106,37	14,52
						E	103,11	18,19
46	J.S.O.	M	16,25	DÓLICO	-1,3	D	106,84	15,81
						E	111,96	17,64
47	E.C.S.	M	23,83	DÓLICO	-1,3	D	114,23	14,64
						E	110,44	18,22
48	P.E.R.	F	14,08	DÓLICO	-1,2	D	112,7	15,82
						E	117,29	17,24
49	B.M.C.S.	F	15,83	DÓLICO	-1,3	D	105,64	16,74
						E	105,59	14,43
50	A.N.C.	F	17,66	DÓLICO	-1,2	D	114,9	18,78
						E	98,15	16,54
51	R.C.A.S.	F	17,91	DÓLICO	-1	D	109,83	14,18
						E	113,7	15,32
52	R.B.A.	F	18,66	DÓLICO	-1,3	D	123,11	15,88
						E	112,51	15,91
53	V.M.C.	F	36,66	DÓLICO	-1,8	D	112,3	19,37
						E	116,76	15,84
54	V.M.G.S.	M	14,66	DÓLICO	-2	D	118,88	14,41
						E	120,17	17,32
55	G.A.B.	M	16,66	DÓLICO	-1,8	D	105,64	14,56
						E	106,62	21,77
56	M.V.V.G.	M	34,91	DÓLICO	-1,5	D	112,44	14,53
						E	118,7	14,87
57	N.L.F.	F	14,58	DÓLICO	-2,1	D	115,55	13,91
						E	116,29	17,3
58	B.A.F.L.	F	15,91	DÓLICO	-2,1	D	117,91	14,34
						E	115,11	12,91

Anexo

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU-
USP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da inclinação axial dos dentes posteriores e sua respectiva morfologia alveolar nos diferentes padrões faciais: uma visão por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico

Pesquisador: Marcos Cezar Ferreira

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 21862513.0.0000.5417

Instituição Proponente: Universidade de São Paulo - Faculdade de Odontologia de Bauru

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 619.057

Data da Relatoria: 14/04/2014

Apresentação do Projeto:

Este estudo objetiva, por meio da tomografia computadorizada, mensurar as inclinações vestibulo-lingual dos molares inferiores em cada tipo de padrão facial; mensurar a morfologia óssea em cada tipo de padrão facial; mensurar a altura e a largura do osso mandibular; comparar as medidas acima e verificar se existe correlação entre as inclinações dentárias e a morfologia óssea nos três padrões faciais e comparar as medidas obtidas e verificar se existe correlação entre as medidas lineares de altura e largura óssea e os padrões faciais. Para tanto, serão examinadas 90 tomografias de indivíduos com idade entre 13 e 15 anos pertencentes ao arquivo do Centro de Diagnóstico Tomográfico (CEDT - Rio de Janeiro/RJ).

Será realizada uma avaliação quantitativa das tábuas ósseas vestibular e lingual dos dentes superiores e inferiores. O tomógrafo utilizado foi o I-Cat www.imagingciences.com) e para o programa de medição será o Nemoscan - NemoStudio NX Pro (Nemotec, Madrid, Espanha). O método empregado para definição do padrão facial será o índice VERT de Ricketts. As medidas lineares utilizadas serão: altura efetiva do osso mandibular vestibular, altura efetiva do osso mandibular lingual, largura efetiva da mandíbula, largura do osso alveolar e largura do molar. As medidas angulares utilizadas serão: inclinação do molar e inclinação da base mandibular. Para

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9
Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA **CEP:** 17.012-901
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3235-8356 **Fax:** (14)3235-8356 **E-mail:** cep@fob.usp.br

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU-
USP

Continuação do Parecer: 619.057

análise estatística, será realizado o teste ANOVA a um critério de seleção para comparação intergrupos, e teste de Tukey quando necessário. Para verificar se existe correlação entre as medidas lineares de altura e largura óssea e os padrões faciais, será utilizado o teste de correlação de Pearson. Será utilizado um nível de significância de 5%. Os resultados permitirão afirmar se há ou não diferença da morfologia óssea entre os diferentes padrões faciais.

Objetivo da Pesquisa:

1- Mensurar as inclinações vestibulo-lingual dos molares inferiores em cada tipo de padrão facial. 2- Mensurar a morfologia óssea em cada tipo de padrão facial. 3- Mensurar a altura e a largura do osso mandibular. 4- Comparar as medidas acima e verificar se existe correlação entre as inclinações dentárias e a morfologia óssea nos três padrões faciais. 5- Comparar as medidas obtidas e verificar se existe correlação entre as medidas lineares de altura e largura óssea e os padrões faciais.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

O projeto não indica nenhum risco específico aos sujeitos uma vez que intenciona a analisar tomografias sob a guarda de uma clínica de radiologia.

Benefícios:

Definindo-se se há diferença da morfologia (altura e espessura) óssea nos diferentes padrões faciais, poderemos nos prevenir com relação ao tratamento e a movimentação ortodôntica mais cautelosa em casos que apresentem uma menor espessura e/ou altura ósseas, relacionando ao padrão facial.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Não há.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Em análise anterior, referido projeto de pesquisa fora considerado COM PENDÊNCIA para que o pesquisador apresentasse o TCLE a ser aplicado ao responsável pelo menor e o Termo de Assentimento ao menor.

Após retorno a este Comitê o pesquisador apresenta os documentos mencionados de forma correta.

Recomendações:

Não há.

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9
Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA **CEP:** 17.012-901
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3235-8356 **Fax:** (14)3235-8356 **E-mail:** cep@fob.usp.br

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU-
USP

Continuação do Parecer: 619.057

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Tendo em vista o atendimento das solicitações descritas em análise anterior, sou de parecer favorável a aprovação do projeto de pesquisa.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Esse projeto foi considerado APROVADO na reunião extraordinária de dia 14.4.2014, com base nas normas éticas da Resolução CNS 466/12. Ao término da pesquisa o CEP-FOB/USP exige a apresentação de relatório final. Os relatórios parciais deverão estar de acordo com o cronograma e/ou parecer emitido pelo CEP. Alterações na metodologia, título, inclusão ou exclusão de autores, cronograma e quaisquer outras mudanças que sejam significativas deverão ser previamente comunicadas a este CEP sob risco de não aprovação do relatório final. Quando da apresentação deste, deverão ser incluídos todos os TCLEs e/ou termos de doação assinados e rubricados.

BAURU, 17 de Abril de 2014

Assinador por:
Izabel Regina Fischer Rubira Bullen
(Coordenador)

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9
Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA **CEP:** 17.012-901
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3235-8356 **Fax:** (14)3235-8356 **E-mail:** cep@fob.usp.br