

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
DEPARTAMENTO DE CIRURGIA E ORTOPEDIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ORTODONTIA

DENISE DUBINA

***CONFIABILIDADE DAS MEDIDAS CEFALOMÉTRICAS DOS
INCISIVOS INFERIORES NA TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO –
ESTUDO IN VIVO***

Porto Alegre

2011

DENISE DUBINA

***CONFIABILIDADE DAS MEDIDAS CEFALOMÉTRICAS DOS
INCISIVOS INFERIORES NA TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO –
ESTUDO IN VIVO***

“Trabalho apresentado para obtenção do
título de Especialista no curso de Pós-
graduação em Ortodontia, Faculdade de
Odontologia da Universidade Federal do Rio
Grande do Sul “

Prof. Dr. Telmo Bandeira Berthold

Orientador

Porto Alegre

2011

AGRADECIMENTOS

À minha família, pela compreensão e apoio incondicionais, por sempre acreditarem e incentivarem os momentos de minha trajetória profissional, pelo suporte que me proporcionou seguir em frente.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul, por me acolher nos cursos de Graduação e Pós Graduação e a seus professores, pelo ensino de qualidade. Ao orientador, Prof. Dr. Telmo Bandeira Berthold, responsável por grande parcela de minha formação ortodôntica, que contribuiu de maneira significativa nos aspectos profissional, acadêmico e também pessoal. A sua secretária Denise, pelo carinho e incentivo na busca do conhecimento.

Aos professores do Curso de Pós Graduação em Ortodontia, minha gratidão pelos ensinamentos e convivência. Um agradecimento especial aos professores Enio José Barcellos Ferreira, paraninfo do Curso de Especialização em Ortodontia e Dr. Eduardo Silveira Ferreira, paraninfo do Curso de Graduação em Odontologia, pelos exemplos na busca da excelência na Ortodontia.

Aos colegas que já passaram pelo curso, pela convivência rica que proporcionaram, por demonstrarem o amor pela Ortodontia que me fez permanecer firme em meus propósitos.

Ao colega Frederico Prates, pela presteza e atenção dispensadas para a realização deste trabalho de conclusão.

Às funcionárias Sônia e Val, pela ajuda, paciência e amizade durante a realização do Curso.

Aos meus amigos e colegas, que entenderam minhas ausências sem deixarem de me apoiar na busca de um bem maior. Em especial ao grupo de colegas Beckerianas, hoje todas vitoriosas e que me tomam de orgulho, e as colegas cirurgiãs dentistas, Adriana Corsetti, pelo exemplo e apoio, pela amizade incondicional e atemporal e Laura Campos Hildebrand, pela confiança e doçura.

Um agradecimento especial à família Maus, sempre presente, com um otimismo inabalável e contagiante.

Aos colegas da Empresa Forjas Taurus, em especial à C.D. Elaine Azambuja da Cunha, Vitor Hugo de Aguiar Von Mengden e Breno Cravo Berlese, sem os quais esta jornada não seria possível.

RESUMO

O diagnóstico ortodôntico é realizado a partir do exame clínico do paciente aliado aos dados fornecidos pela documentação que buscam, entre outros achados relevantes, evidenciar o incisivo inferior em relação à base óssea, sua inclinação e posicionamento. No entanto, essa determinação é difícil de ser realizada sobre a telerradiografia de perfil convencional, devido a dificuldade em localizar os pontos utilizados, uma vez que há a sobreposição de estruturas anatômicas, distorção e aumento da imagem. A partir do ano 2000, a tomografia computadorizada de feixe cônico foi introduzida na lista de exames solicitados pelas especialidades da Odontologia, produzindo imagens livres das distorções inerentes aos exames convencionais. Além da maior riqueza de detalhes fornecida pelo exame, a possibilidade de criar imagens em 3D e do corte sagital, livre da superposição das estruturas, significou um avanço na técnica diagnóstica. A proposta deste estudo foi avaliar e comparar sete medidas cefalométricas referentes aos incisivos inferiores nos exames de telerradiografia de perfil convencional e na tomografia computadorizada de feixe cônico, comparando os resultados e evidenciando o grau de confiabilidade entre eles, utilizando para isso o programa Dolphin Imaging®. Foram utilizados dados obtidos à partir dos exames de 30 pacientes tratados no Curso de Especialização em Ortodontia da UFRGS, que se encontravam nas fases de dentição mista e permanente. Diferença estatisticamente significativa foi encontrada somente para as medidas FMIA (angular) e \bar{I} -APog (linear), com valores significativamente maiores no exame tomográfico. Os resultados apresentam um número reduzido de valores alterados, permitindo aceitar que as telerradiografias reconstruídas à partir da TCFC podem substituir as da telerradiografia de perfil convencional e que este último exame seja o de eleição na determinação da posição e inclinação do incisivo inferior.

PALAVRAS-CHAVE: ortodontia, cefalometria, tomografia computadorizada de feixe cônico

ABSTRACT

Orthodontic diagnosis records are made from the patient clinic exam added to data provided by documentation searching to highlight the inferior incisor related to the bone basis, its inclination and position, among other relevant findings. However, determining the measured values is hard to be made on conventional cephalograms, due to the difficulty of locating the used points, once there is overlaying of anatomic structures, distortion and increase of image. From the year 2000 on, Cone-beam computed tomography has been introduced among the exams options solicited by Odontological specialties, with the promise of supplying images free of distortions inherent to conventional exams. Besides richer details supplied by the last, the possibility of using this image in 3D and the sagittal cut image, free of structures overlayed, meant diagnostic technical advance. This paper proposal was to evaluate and compare seven cephalometric measures related to inferior incisors in conventional cephalograms and in Cone-beam computed tomography. The Dolphin Imaging® was used to compare the results and evince levels of reliability. The data was produced from 30 patients examinations cared by the Orthodontic Specialization Course at UFRGS, who found themselves between mixed and permanent dentition. A significant statistical difference was found only to FMA measures (angular) and \bar{I} -APog (linear), with increased significant values in the tomographic exam. The results show reduced altered values, leading not only to accept that TCFC two-dimensional may replace the side view conventional cephalograms but also that this last exam must be elected in determining the inferior incisor position and inclination.

KEY WORDS: orthodontics, cephalometry, cone-beam computed tomography

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A ponto A: localizado no ponto mais profundo da concavidade anterior da maxila

B ponto B: localizado no ponto mais profundo da concavidade anterior da mandíbula

DICOM sigla para comunicação de imagens digitais em medicina, em inglês *Digital Imaging Communications in Medicine*, é o formato no qual as imagens ganham portabilidade

DM discrepância de modelo

ENA – N distância linear entre a espinha nasal anterior e o ponto N

Eixo Z componente do eixo de coordenadas cartesianas, corresponde à profundidade

et al et alli (e colaboradores)

FMA sigla para o ângulo formado entre o Plano de Frankfurt e o plano mandibular, em inglês *Frankfurt Mandibular Angle*

FMIA sigla para o ângulo formado entre o Plano de Frankfurt e o longo eixo do incisivo central inferior, em inglês *Frankfurt Mandibular Incisor Angle*

FO Faculdade de Odontologia

FOV campo de visão, do inglês, *field of view*

Go gônio

Go – M linha que passa pelos pontos gônio e mento

IC índice de concordância

IRCP Comissão Internacional de Proteção Radiológica, em inglês, *International Commission on Radiological Protection*

IMPA sigla para o ângulo formado entre o longo eixo do incisivo central inferior e o plano mandibular, em inglês *Incisor Mandibular Plane Angle*

kVp kilovoltagem pico, medida de voltagem

mA mili ampère, medida de intensidade da corrente elétrica

n tamanho da amostra

N ponto násio: localizado na porção mais anterior da sutura fronto-nasal

NB linha formada pelos pontos N e B

p valor estatisticamente significativo

Po ponto pório, localizado na parte mais superior na borda externa do meato acústico externo

Pog – ponto pogônio: ponto mais anterior na imagem da sínfise mandibular.

Pog –GO plano que passa pelos pontos pogônio e gônio

Po – Or plano que passa pelos pontos pório e orbital, denominado de plano de Frankfurt

Pg & \bar{I} -NB diferença entre a distância linear do incisivo inferior e do pogônio à linha NB igual a do pogônio a NB

S ponto sela: localizado no centro da sela túrcica

SPSS programa de computador, em inglês, *Statistical Package for the Social Sciences*

TC tomografia computadorizada

TCFC tomografia computadorizada de feixe cônico

TCMS tomografia computadorizada *multislice*

T1 momento da realização da primeira medida

T2 momento da realização da segunda medida, 15 dias após a realização da medição inicial

UFRGS Universidade Federal do Rio Grande do Sul

1. \bar{I} ângulo formado pela intercessão dos longos eixos do incisivo superior com o inferior

\bar{I} incisivo central inferior

1 incisivo central superior

\bar{I} - **APog** Medida linear que corresponde à distância entre a borda incisal do incisivo com a linha que vai do ponto A ao pogônio

\bar{I} - **NB** mede a distância da parte mais vestibular do incisivo inferior até a linha NB

\bar{I} .**NB** mede o ângulo formado entre o longo eixo do incisivo inferior com a linha NB

2D duas dimensões, bidimensional

3D três dimensões, tridimensional

3/3 distância medida em milímetros, de mesial de canino a mesial de canino do lado oposto

LISTA DE GRÁFICOS

- GRÁFICO 1** – Gráfico 1: Comparação dos valores Tomografia X Telerradiografia escaneada: Geral (n=30 casos).....38
- GRÁFICO 2** – Gráfico 2: Comparação Tomografia X Telerradiografia escaneada: Dentição Mista (n=15 casos).....43
- GRÁFICO 3** – Gráfico 3 - Comparação Tomografia X Telerradiografia escaneada: Dentição permanente (n=15 casos).....44

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: Ajuste do limite de visibilidade dos <i>pixels</i>	31
FIGURA 2: Orientação do volume nas vistas coronal e axial.....	32
FIGURA 3: Orientação do volume na vista sagital.....	32
FIGURA 4: Telerradiografia de perfil reconstruída a partir do exame de tomografia computadorizada de feixe cônico	33
FIGURA 5: Traçado cefalométrico realizado sobre a telerradiografia de perfil reconstruída a partir de exame de tomografia computadorizada de feixe cônico.....	34
FIGURA 6: Traçado cefalométrico realizado sobre a telerradiografia de perfil convencional escaneada.....	35

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Confiabilidade das medidas. Estudo do Erro. Avaliação das medidas realizadas nas telerradiografias de perfil convencionais escaneadas, em T1 e T2 (15 dias de intervalo), realizadas para averiguar a calibração do operador.....	37
TABELA 2 – Comparação dos valores Tomo X Telerradiografia escaneada: Geral (n=30 casos).....	38
TABELA 3 – Comparação Tomografia X Telerradiografia escaneada: Grupo 1, Dentição Mista sem apinhamento (n=5 casos).....	39
TABELA 4 - Comparação Tomografia X Telerradiografia escaneada: Grupo 2, Dentição mista com apinhamento moderado (n=5 casos).....	40
TABELA 5 - Comparação Tomografia X Telerradiografia escaneada: Grupo 3, Dentição mista com apinhamento severo (n=5 casos).....	40
TABELA 6 - Comparação Tomografia X Telerradiografia escaneada: Grupo 4, Dentição permanente sem apinhamento (n=5 casos).....	41
TABELA 7 - Comparação Tomografia X Telerradiografia escaneada: Grupo 5, Dentição permanente com apinhamento moderado (n=5 casos).....	42
TABELA 8 - Comparação Tomografia X Telerradiografia escaneada: Grupo 6, Dentição permanente com apinhamento severo (n=5 casos).....	42
TABELA 9 - Comparação Tomografia X Telerradiografia escaneada: Dentição mista (n=15 casos).....	43
TABELA 10 - Comparação Tomografia X Telerradiografia escaneada: Dentição permanente (n=15 casos).....	44

TABELA 11 - Comparação Tomografia X Telerradiografia escaneada: Sem apinhamento (n=10 casos).....45

TABELA 12 - Comparação Tomografia X Telerradiografia escaneada: Apinhamento moderado (n=10 casos).....46

TABELA 13 - Comparação Tomografia X Telerradiografia escaneada: Apinhamento severo (n=10 casos)46

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	15
	2.1 IMPORTÂNCIA DO INCISIVO INFERIOR NO DIAGNÓSTICO ORTODÔNTICO.....	15
	2.2 TELERRADIOGRAFIA DE PERFIL E SUAS LIMITAÇÕES.....	16
	2.3 O ADVENTO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO.....	23
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	29
4	RESULTADOS.....	37
5	DISCUSSÃO	48
6	CONCLUSÃO	56
	REFERÊNCIAS.....	57
	ANEXO	
	APÊNDICES	

1 INTRODUÇÃO

O diagnóstico ortodôntico, ponto de partida para todo tratamento das maloclusões dentárias, é realizado a partir do exame clínico do paciente aliado aos dados fornecidos pela documentação ortodôntica composta por fotos, modelos e tomadas radiográficas. Com essas informações, a análise das estruturas é realizada evidenciando as características da maloclusão apresentada.

As imagens radiográficas são exames de diagnóstico complementares importantes para a avaliação dos relacionamentos dentário e esquelético do caso. Desde 1931, imagens bidimensionais padronizadas (2D) têm sido usadas para identificar estruturas esqueléticas, sobre as quais um traçado é realizado, seguido da medição de grandezas lineares e angulares entre estes pontos esqueléticos, dentários e de tecidos moles (MOSHIRI et al., 2007; LAMICHANE et al., 2009).

Um dos elementos chave para o tratamento ortodôntico de sucesso é a posição dos incisivos entre si e em relação ao seu osso de suporte, sendo esse um fator importante no planejamento, assim como na determinação do resultado do mesmo (AASEN, SPELAND, 2005; VILELLA, MUCHA, 1996; YU et al., 2009).

Sendo a avaliação do incisivo inferior em relação à sua base óssea um dos pilares do diagnóstico ortodôntico, sua inclinação e posicionamento são avaliados e o plano de tratamento é realizado com base na posição ideal que esses dentes devem ocupar no arco. No entanto, a determinação dos valores medidos é difícil de ser realizada sobre a telerradiografia de perfil, devido a dificuldade em localizar os pontos utilizados, uma vez que há a sobreposição de estruturas anatômicas, além da distorção e o consequente aumento da imagem, inerentes ao exame radiográfico (OLIVEIRA et al., 2009; SHERRARD et al., 2010; GRIBEL et al., 2011b).

Fica evidente, pelo exposto a importância do incisivo inferior no planejamento ortodôntico, assim como sua difícil identificação nas imagens laterais.

Autores ressaltam as vantagens dos exames em três dimensões (QUINTERO et al., 1999; CELIK, POLAT-OZSOY, MEMIKOGLU, 2009; YITSCHAKY et al. 2011) para fins de diagnóstico e visualização das estruturas craniodentofaciais, uma vez que as imagens podem ser avaliadas em qualquer plano, permitindo a apreciação exata da forma do crânio, mandíbula e ossos da face, além da realização de medições precisas das relações entre elas. Estas vantagens apresentadas pelo

exame em 3D possuem uma importância fundamental em casos de anomalias craniofaciais. Podemos aferir que a acuidade apresentada pela TCFC pode ser um bom parâmetro para avaliar a precisão das medidas realizadas sobre a telerradiografia de perfil convencional.

O objetivo do presente estudo é comparar, por meio de medidas cefalométricas, a posição e inclinação do incisivo inferior determinadas na telerradiografia de perfil convencional e na tomografia computadorizada de feixe cônico, verificando se as imagens bidimensionais produzidas a partir do exame tomográfico podem substituir a telerradiografia de perfil convencional e se este último exame pode continuar sendo considerado como de eleição para avaliar a posição e inclinação do incisivo inferior.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 IMPORTÂNCIA DO INCISIVO INFERIOR NO DIAGNÓSTICO ORTODÔNTICO

Desde a introdução do cefalostato (uma versão modificada do craniostato, utilizado para medir crânios secos), por Broadbent ¹ em 1931 (apud GRIBEL, 2011b) a cefalometria tem sido comumente utilizada como uma ferramenta de diagnóstico na Ortodontia.

Para Ricketts, no seu trabalho de 1961, o objetivo da análise cefalométrica são os 4 “Cs” da cefalometria, que representam a caracterização apresentada pelo paciente; a comparação do indivíduo em diferentes momentos; a classificação das maloclusões em categorias e a comunicação entre colegas e com o paciente.

Através da cefalometria podemos compreender o crescimento e desenvolvimento craniofacial normais, diagnosticar maloclusões e outras anomalias, guiar a realização do plano de tratamento além de quantificar os efeitos ortodônticos, ortopédicos e de intervenções cirúrgicas realizadas (QUINTERO et al.,1999; GRIBEL et al., 2011a).

As normas cefalométricas são constituídas por um *set* de medidas lineares e angulares obtidas pela identificação de importantes pontos e estruturas anatômicas que foram estabelecidas por dados derivados de populações homogêneas consideradas normais. As medidas e os traçados do cefalograma lateral também podem ser usados para realizar uma comparação com um exame prévio ou futuro do paciente, avaliando assim o tratamento e os efeitos esqueléticos do crescimento (LAMICHANE et al., 2009; Yitschaky et al., 2011).

Hasund e Bøe (1980) e Ricketts (1981) publicaram trabalhos sobre a aplicação clínica da cefalometria, onde afirmam que o plano de tratamento se inicia pela avaliação do posicionamento do incisivo inferior.

Yu e colaboradores (2009), destacando a importância dos pontos de vista funcional e estético, citam a necessidade de se conhecer a inclinação do incisivo inferior em relação ao seu osso de suporte nas diversas fases do processo:

¹BROADBENT, B.H. A new x-ray technique and its application to orthodontia. **Angle Orthod.** Appleton, v. 1, n^o 3, p. 45-66, Apr., 1931.

no diagnóstico e planejamento, durante a fase ativa do tratamento e após seu término. Este trabalho demonstrou que os arranjos dentários que apresentam inclinações axiais ideais se mostram mais atrativos.

Já Ceylan, Baydas e Bölükbasi (2002), em um estudo em que avaliam as mudanças cefalométricas na posição dos incisivos, na sobremordida e na sobressaliência em pacientes entre 10 e 14 anos, citam a importância da relação dos incisivos superiores e inferiores entre si e com os ossos de suporte como um fator importante na análise inicial do caso, na estabilidade pós-tratamento e na harmonia do perfil facial. Os autores ainda destacam que as inclinações incorretas dos incisivos e as discrepâncias no tamanho dentário podem comprometer o relacionamento dos segmentos anterior e posterior durante os estágios de finalização do tratamento ortodôntico.

Segundo Årtun, Krogstad e Little (1990), quando o planejamento inclui extrações, os ortodontistas baseiam sua decisão na posição dos incisivos, avaliada na análise cefalométrica, no grau de apinhamento e na forma facial, o que vem a ressaltar a importância dada as posições lineares e angulares dos elementos na avaliação do caso clínico inicial. Os autores demonstram que a proclinação dos incisivos inferiores como resultado de tratamento pode ser bem sucedida, desde que os mesmos sejam corretamente diagnosticados como portadores de retroinclinação na análise inicial do caso, a razão para o seu posicionamento seja determinada e as causas de sua ocorrência eliminadas durante o tratamento.

No diagnóstico ortodôntico, a posição dos incisivos inferiores é crítica e frequentemente um fator limitante quando planejamos o tratamento. Decisões sobre a realização de cirurgia ortognática são grandemente influenciadas pela gravidade da proclinação ou retroclinação que estes dentes possam apresentar. A tentativa de identificar uma posição ortodonticamente ideal e equilibrada dos incisivos, que não venha a causar problemas periodontais, futuras patologias articulares ou recidiva do apinhamento ântero-inferior e que ainda proporcione uma estética satisfatória, inclui a determinação, no momento do planejamento, do limite mais anterior que o dente pode ocupar no arco (GRACCO et al., 2010).

Yamada e colaboradores (2007) e Yu e colaboradores (2009), avaliando amostras de pacientes asiáticos, destacam a importância da localização precisa do ápice radicular em relação ao osso alveolar na região de incisivos inferiores, prévia ao início do tratamento. É amplamente aceito que a espessura ântero-posterior na

região da sínfise apresenta menor dimensão em pacientes prognatas. Conseqüentemente, o espaço disponível para a realização do movimento ortodôntico se apresenta mais restrito, uma vez que o ápice dos incisivos encontra-se próximo da superfície cortical do osso e o movimento em direção à parede do alvéolo pode desencadear reabsorção radicular severa e deiscência óssea. Assim, fica determinado no planejamento inicial que grandes variações na inclinação do incisivo não serão realizadas.

A identificação dos objetivos do tratamento, bem como a análise do comprimento do arco para a realização de uma possível expansão ou extração dentária, são determinados pelos incisivos inferiores. Ricketts (1981) considera a linha APog como pilar da análise da posição do incisivo inferior em relação às bases ósseas e afirma que este valor médio sofre modificações com o crescimento. A posição ideal destes elementos citada pela maioria dos estudos é de 2mm à frente da linha APog, com um desvio padrão de 2mm, sendo que os valores fora destes limites determinam uma relação protrusiva ou retrusiva dos dentes em relação aos lábios.

A posição angular de cada incisivo (\bar{I} -NB), que determina sua inclinação, e a distância milimétrica da borda incisal à linha vertical (\bar{I} -NB), que estabelece proeminência em relação ao seu osso de suporte, constituem medidas da análise cefalométrica proposta por Steiner. Os valores postulados pelo autor como ideais são de 25° para a relação do longo eixo dos incisivos inferiores com a linha NB e de 4mm a distância da porção mais anterior da coroa à linha NB. O ângulo interincisivo ideal, formado pela intersecção do longo eixo dos incisivos superiores com os inferiores, apresenta o valor de 131°.

A obtenção de um ângulo de contato interincisal adequado ao final do tratamento é apontada como um fator que pode prevenir a recidiva da sobremordida exagerada após o tratamento ortodôntico, colaborando para a manutenção dos resultados alcançados (BLAKE, BIBBY, 1998).

Em um estudo realizado em 1954, Tweed reuniu uma amostra de 95 pacientes adultos que considerou portadores de faces balanceadas e harmoniosas, onde a presença ou não de maloclusão não foi levantada. O autor desenvolveu então o Triângulo de Diagnóstico Facial (ou Triângulo de Tweed), classificando-o como uma medida cefalométrica auxiliar para o diagnóstico e para a realização do plano de tratamento. Grande ênfase foi dada à relação entre o incisivo inferior, o

plano mandibular e o Plano de Frankfurt, indicando a variação destes elementos dentários de acordo com a inclinação do plano mandibular. O triângulo é composto pelos ângulos FMIA (*Frankfurt Mandibular Incisor Angle*), FMA (*Frankfurt Mandibular Angle*) e IMPA (*Incisor Mandibular Plane Angle*). Os valores médios das medidas encontradas foram de $24,74^\circ$ para o FMA, com limite de variação entre 15° e 36° ; o IMPA era de $86,96^\circ$, com limite de variação entre 76° e 99° e o FMIA foi de $68,20^\circ$, com limite de variação entre 56° e 80° . O autor acreditava que esses valores proporcionariam uma estética facial satisfatória e trariam mais estabilidade ao caso.

O posicionamento ântero posterior dos incisivos mandibulares também exerce um papel de importância estética, uma vez que atua no preenchimento e suporte dos lábios. Além da importância funcional na manutenção da correção da sobremordida nas fases de contenção e pós-contenção, uma inclinação axial dentro dos padrões cefalométricos considerados ideais contribui para uma aparência facial atraente. O bom alinhamento dos incisivos inferiores é de fundamental importância para a estabilidade da posição dos dentes maxilares anteriores (AASEN, SPELAND 2005; YU et al., 2009). Foi demonstrado porém que leves alterações na angulação de um ou dos dois incisivos não são capazes de influenciar negativamente a atratividade do sorriso (WOLFART et al., 2005).

2.2 TELERRADIOGRAFIA DE PERFIL E SUAS LIMITAÇÕES

A importância da cefalometria como uma ferramenta essencial para a prática clínica, assim como para a realização de pesquisas na especialidade ortodôntica é destacada por vários autores. As informações advindas da sua interpretação nos permitem diagnosticar as maloclusões, avaliar o crescimento do paciente, a resposta ao tratamento, a estabilidade a longo prazo da oclusão obtida, além de permitir uma comunicação descritiva entre os ortodontistas (LAGRAVÈRE, MAJOR, 2005; KUMAR et al., 2008; YITSCHAKY et al., 2011; GRIBEL et al., 2011a).

Uma vez que a telerradiografia de perfil convencional é uma representação em duas dimensões de uma estrutura que apresenta três dimensões, gerada através de um feixe de raios X não paralelos, a imagem se apresenta distorcida e aumentada, com maiores alterações de uma área em relação à outra (BAUMRIND, FRANTZ, 1971b; MAJOR et al., 1994; GRIBEL et al., 2011a).

A magnificação da radiografia convencional ocorre devido à proporcionalidade da divergência dos raios X em relação ao seu distanciamento da fonte, o que resulta na magnificação global do objeto que está sendo examinado, além do deslocamento radial de todos os pontos anatômicos que não estão localizados no eixo central dos raios. Isto explica a distorção da imagem radiográfica, que apresenta menor magnificação nos pontos próximos ao filme radiográfico em relação aqueles com localização mais distante (MAJOR et al., 1994).

Adams e colaboradores (2004) citam que a variabilidade entre as medidas é o resultado da distorção causada pelo feixe de raios X não paralelos, depois de atingir um objeto 3D, projetando sua sombra sobre o filme radiográfico que, por vezes, é menor do que o próprio objeto, causando a distorção da imagem. Por outro lado, o não paralelismo do feixe radiográfico pode ampliar a sua sombra. Essa complexa interação entre distorção e ampliação é o fator responsável pela imprecisão dos dados cefalométricos obtidos através da telerradiografia de perfil convencional.

A sobreposição de estruturas anatômicas dificulta a identificação dos pontos cefalométricos de referência e também constitui uma limitação no uso da telerradiografia de perfil convencional (SHERRARD et al., 2010). A superposição do conduto auditivo, bilateralmente, e outras estruturas da fossa temporal tornam difícil a identificação do póron anatômico e, portanto, influenciam a medição do ângulo FMA (CHATE, 1987). A probabilidade de erro durante o traçado manual, na identificação dos pontos e na realização das medidas também são considerados riscos inerentes ao uso da imagem convencional (CELIK, POLAT-OZSOY, MEMIKOGLU, 2009).

A telerradiografia de perfil utilizada para medir a inclinação dos incisivos não é considerada precisa o suficiente para determinar o relacionamento entre estes elementos dentários e seu osso alveolar circundante, uma vez que a superposição das estruturas é inerente à técnica radiográfica e frequentemente mascara a anatomia do osso alveolar na região, além de dificultar a identificação de um único elemento dentário, uma vez que na região encontramos um cenário global com diversas inclinações coronárias presentes, trazendo prejuízo ao valor diagnóstico do exame (YU et al., 2009; GRACCO et al., 2010).

Athanasίου, Miethke e Van der Meij (1999) e Ludlow e colaboradores (2007) apresentam a dificuldade na localização dos pontos cefalométricos como condílio,

pório e gônio utilizados na determinação do plano horizontal de Frankfurt e do plano mandibular e demonstram que os mesmos possuem margens de erro maiores. Para Ludlow e colaboradores (2007), a localização dos pontos cefalométricos se torna especialmente difícil em pacientes com assimetrias significativas, como ocorre em portadores de síndromes com manifestações no complexo craniofacial.

Os erros na identificação dos pontos cefalométricos são considerados a principal fonte de falhas no traçado realizado sobre as telerradiografias convencionais. Este tipo de erro é influenciado por vários fatores, tais como a qualidade da imagem radiográfica, a precisão da localização e da marcação dos pontos, bem como da sua reprodutibilidade, a habilidade do operador e o procedimento adotado para realizar o registro destes elementos. Muitos pontos utilizados na análise cefalométrica estão situados no plano sagital mediano, sendo que algumas dessas marcações e muitas estruturas que são úteis para a descrição anatômica se apresentam em diferentes posições em relação a profundidade no complexo craniofacial, gerando distorções variadas na projeção dessas imagens (MAJOR et al., 1994; ADAMS et al., 2004).

Ao analisarem a confiabilidade das medições lineares e angulares realizadas sobre a telerradiografia de perfil, Baumrind e Frantz (1971a,b) classificaram os principais erros cometidos em três categorias: a identificação incorreta dos pontos anatômicos, erros de projeção e a imprecisão do traçado e da medição realizada com régua e transferidor.

Para Athanasiou, Miethke e Van Der Meij (1999), a experiência do profissional exerce um papel decisivo na precisão da identificação dos pontos. Em um trabalho em que buscam os principais erros na identificação dos pontos anatômicos na radiografia pósterio anterior, concluem que profissionais mais experientes localizam os pontos com mais precisão.

Silveira e Silveira (2006) destacam os fatores que influenciam na magnificação do erro na identificação dos pontos anatômicos, tais como a qualidade do exame radiográfico, as condições sob as quais as medições são realizadas, além da habilidade e do treinamento do profissional. Oliveira e colaboradores (2009) apontam que a marcação dos pontos cefalométricos na maioria das análises em duas dimensões é situada na parte mais alta ou mais baixa de determinada estrutura anatômica, podendo assim não corresponder ao mesmo ponto no cefalograma devido a diferença na projeção dos feixes de raios X, constituindo um grande

problema nas telerradiografias de perfil.

Lamichane e colaboradores (2009) e Baumrind e Frantz (1971b) enumeram as principais limitações do traçado e da análise cefalométrica realizados sobre um exame de telerradiografia de perfil convencional, citando:

1. O deslocamento vertical e horizontal das estruturas verificado na imagem, que ocorre proporcionalmente à distância do ponto anatômico ao filme;
2. A não coincidência dos lados direito e esquerdo da face, devido a diferença na magnificação da imagem, que ocorre em diferentes proporções de acordo com a posição da estrutura em relação ao filme radiográfico e ao feixe dos raios X;
3. O aspecto crítico representado pelo erro de posicionamento do paciente que leva à distorção da imagem;
4. A imprecisão na localização e identificação dos pontos anatômicos;
5. Os erros cometidos na coleta manual dos dados e no seu processamento durante a realização da análise cefalométrica;
6. A calibração inconsistente da distância entre a fonte de raios X e o alinhamento do feixe central dos raios.

Quintero e colaboradores, ao avaliarem os exames de imagenologia disponíveis em 1999, destacaram sua importância na Ortodontia e frisaram que, tradicionalmente, os mesmos têm sido empregados na representação da situação estática do paciente em um determinado momento, avaliando um número limitado de estruturas. Os autores pontuam ainda que, apesar da disponibilidade de diversos métodos de aquisição de imagens estarem disponíveis, um padrão que equilibra os benefícios com os custos e riscos associados deve ser adotado. Ludlow e colaboradores (2009) concordam com estas afirmações. Levando-se em conta estas considerações, os ortodontistas utilizam como rotina um arranjo estático de imagens bidimensionais para representar a anatomia tridimensional da região craniofacial.

Segundo Wenzel e Gröndahl (1995), na década de 90 as radiografias convencionais começaram a ser substituídas pelas digitais. As vantagens do exame digitalizado incluem a facilidade na manipulação das imagens, a possibilidade da realização de realce, que facilita a visualização e a identificação de pontos e estruturas craniofaciais, favorecendo assim o diagnóstico; o armazenamento

simplificado e a facilidade na transmissão das imagens digitais. Os autores citam que a possibilidade da manipulação pode diminuir em até 30% a necessidade de repetidas exposições do paciente à radiação, uma vez que a realização de um novo exame pode ser necessária em virtude da densidade imprópria das imagens fornecidas pela telerradiografia convencional. Graber (2002) cita ainda que as imagens radiográficas digitais são exibidas em uma tela de computador e podem ser filtradas, ampliadas e intensificadas para facilitar a sua visualização e interpretação, acrescentando que sua transmissão em rede local ou *internet* ocorre sem perda de qualidade.

A introdução da tecnologia digitalizada propiciou os meios de se codificar documentos analógicos em forma de imagem digital (MACHADO et al., 2004). Quando o traçado e as medições são realizadas em programas computadorizados sobre a telerradiografia de perfil convencional escaneada, a chance de erros na localização e marcação dos pontos diminui (SILVEIRA, SILVEIRA 2006). A aquisição instantânea do exame, a redução da dose de radiação, a facilidade do arquivamento com a utilização de menos espaço, a possibilidade de utilização de ferramentas que melhorem sua qualidade, além da eliminação da fase técnica sensível na determinação das medidas cefalométricas são vantagens também atribuídas a imagem digital (QUINTERO et al., 1999). Alguns autores afirmam ainda que a digitalização do arquivo soluciona os problemas decorrentes da deterioração do filme radiográfico, considerada a maior causa de perda de dados das estruturas craniofaciais (MELSEN, BAUMRIND ², apud CELIK, POLAT-OZSOY, MEMIKOGLU, 2009).

2.3 O ADVENTO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO

A deficiência na visualização de algumas áreas anatômicas com as técnicas tradicionais de imagem utilizadas na Ortodontia foi apontada por Hatcher e Aboudara em 2004. As imagens em 3D, segundo os autores, poderiam fornecer valiosas informações sobre outras áreas da dentição, como a posição das raízes dos

²MELSEN, B.; BAUMRIND, S. Clinical research application of cephalometry. In: Athanasiou A. **Orthodontic Cephalometry**. Mosby-Wolfe. St. Louis. pp.181-202, 1995.

incisivos maxilares em relação à cortical palatina para planejar retrações, a quantidade de osso na porção posterior da maxilla disponível para a distalização, a quantidade de osso vestibular nos segmentos maxilares posteriores disponíveis para expansão dentária e esquelética, informação sobre o espaço das vias aéreas, a proximidade das raízes em relação ao seio maxilar e a posição das raízes dos incisivos mandibulares em relação ao osso. Para Harrel, Hatcher e Bolt (2002), o desenvolvimento de um modelo tridimensional anatômico do paciente auxilia na determinação do plano de tratamento adequado, no monitoramento das mudanças ocorridas e na detecção dos resultados obtidos, com a medição desses valores de forma mais precisa.

A Tomografia Computadorizada (TC) é definida como 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. Diferentemente das radiografias convencionais, que projetam em um só plano todas as estruturas atravessadas pelos raios X, a TC evidencia as relações estruturais em profundidade, mostrando imagens em fatias do corpo humano, permitindo visualizar as estruturas em camadas, principalmente os tecidos mineralizados, com uma definição admirável, visualizando os limites de irregularidades tridimensionalmente (GARIB et al., 2007).

Uma avaliação da utilização do exame de TC na Odontologia e as vantagens advindas da imagem em três dimensões ao diagnóstico e planejamento ortodônticos foi conduzida por Halazonetis (2005). O autor conclui que a perspectiva tridimensional oferece uma série de novas aplicações, entre elas a capacidade de avaliação do osso alveolar, da inclinação e do torque dos elementos dentários, a localização precisa de dentes retidos e a ocorrência de reabsorções radiculares, avaliação de tecidos moles e da língua, além da visualização do espaço aéreo. A importância da imagem tridimensional em pacientes assimétricos e fissurados, e naqueles com necessidade de intervenção cirúrgica também são destacados. Porém, desde que a tomografia computadorizada foi desenvolvida, as imagens diagnósticas têm sido utilizadas apenas ocasionalmente para diagnóstico dentário e planejamento do tratamento em 3D, uma vez que unidades convencionais de tomografia computadorizada médica (TC Helicoidal) não foram desenvolvidas originalmente para a utilização no diagnóstico odontológico. Os problemas na sua adaptação para o uso em Odontologia incluem o alto custo, a necessidade de

grandes espaços, o longo tempo de escaneamento, e o mais importante, a maior exposição à radiação (NAKAJIMA et al., 2005).

A introdução de uma nova tecnologia de exame diagnóstico dirigido à Odontologia na América do Norte em meados do ano 2000 foi relatada, tratava-se da tomografia computadorizada de feixe cônico. O pioneirismo desta nova tecnologia coube ao grupo de italianos formado por Mozzo e seus colaboradores, da Universidade de Verona, que em 1998 apresentaram os resultados preliminares de um novo aparelho de TC volumétrica para imagens odontológicas baseado na técnica do feixe em forma de cone (*cone-beam technique*), batizado como *NewTom-9000*. Eles reportaram a alta acurácia das imagens obtidas assim como uma dose de radiação equivalente a 1/6 da liberada pela TC tradicional (GARIB et al., 2007). Este exame representou um desafio aos clínicos, uma vez que a compreensão e a interpretação dessas imagens em três dimensões foi necessária. A escolha pelo profissional do exame que represente a melhor relação custo benefício em relação às informações diagnósticas tornou-se rotina na prática odontológica (MAH, HATCHER, 2003).

Em um estudo comparativo entre a TC e a TCFC, os resultados mostraram que não há a geração de artefatos na tomografia de feixe cônico quando restaurações metálicas ou próteses contendo metal estão presentes (HOLBERG et al.; 2005). A inclusão de algoritmos de supressão de artefatos e o aumento do número de projeções resultam em uma imagem com um número reduzido de artefatos do metal, particularmente nas reconstruções secundárias para análise dos dentes e maxilares (SCARFE, FARMAN, SUKOVIC, 2006).

As vantagens em potencial do exame de TCFC em relação à TC convencional na avaliação cefalométrica, incluem a resolução submilimétrica e a reduzida exposição à radiação, mantendo ainda a capacidade de reconstrução do perfil de tecido mole. Além disso, a transmissão dos dados através de arquivos DICOM (*Digital Imaging Communications in Medicine* ou comunicação de imagens digitais em medicina) pode ser realizada para quaisquer computadores pessoais que contenham programas capazes de reconstruir as imagens tridimensionais do esqueleto craniofacial (PERIAGO et al., 2008).

O exame de TCFC consiste de um escaneamento rotacional realizado por uma fonte de raios X e uma placa detectora que realiza a aquisição de 306 imagens base, a partir das quais o modelo em três dimensões é construído. É apresentado

ainda como uma tecnologia em evolução, com a habilidade de mudar a visão dos ortodontistas sobre seus pacientes, uma vez que as estruturas craniofaciais são visualizadas em suas três dimensões (MOSHIRI et al., 2007; BALLRICK et al., 2008; PERIAGO et al., 2008).

Vários estudos têm apontado a ampla aplicação do exame de TCFC na Odontologia, que contribui em diversas áreas com seu valor diagnóstico, incluindo o planejamento de implantes dentários, a visualização da articulação têmporo-mandibular, a localização do canal do nervo dentário inferior, o estudo da dentição mista, o planejamento da colocação de dispositivos temporários de ancoragem, na identificação e localização de lesões patológicas, a avaliação de lesões endodônticas, a localização de dentes supranumerários, a visualização do volume e da altura do osso alveolar, a avaliação do crescimento e desenvolvimento do complexo craniofacial, análise das vias aéreas e localização dos sítios para realização de osteotomia no planejamento cirúrgico (BALLRICK et al., 2008; CEVIDANES, STYNER, PROFFIT, 2006).

Os modelos em 3D destacam-se também por permitirem a superposição ao longo de toda a superfície da base do crânio, em adultos, ou na fossa craniana anterior, em crianças em desenvolvimento. Historicamente, pontos, planos e projeções de superfícies em 2D têm sido utilizados para realizar as superposições. Atualmente, os programas utilizados para interpretar as imagens da TCFC possuem ferramentas que alinham perfeitamente os dados tridimensionais de exames realizados em momentos diferentes com precisão a nível de *subvoxel*, após a identificação das estruturas da base do crânio. A partir do registro informatizado, as medidas das alterações que ocorreram com o desenvolvimento ou aquelas advindas do tratamento realizado são aplicadas as estruturas segmentadas (CEVIDANES, STYNER, PROFFIT, 2006).

A TCFC utiliza doses de radiação equivalentes a uma série completa de radiografias intrabucais, o que corresponde a duas radiografias panorâmicas. Estes valores variam de acordo com a dimensão da área escaneada e com o regime de uso (mA, kVp, tempo de exposição) e influenciam diretamente a qualidade das imagens. Todas as radiografias necessárias para a avaliação diagnóstica, tais como a radiografia panorâmica, a teleperfil e a pósterio anterior, podem ser reconstruídas a partir de um único escaneamento, além da facilidade de se obter incidências que não estavam previamente disponíveis (cortes axiais, coronais, sagitais) e das vistas

individualizadas dos lados direito e esquerdo da face (BALLRICK et al., 2008).

A existência de uma diferença intrínseca entre as projeções geométricas resultantes do uso dos aparelhos de raios X e do tomógrafo computadorizado de feixe cônico são relatados. Na radiografia convencional, com o uso de filme radiográfico ou no exame digital, a longa distância existente entre a fonte e o objeto resultam na magnificação em diferentes graus das estruturas bilaterais. Apesar de as estruturas médio sagitais apresentarem uma ampliação de até 10%, a convenção dita que, quando pontos bilaterais são identificados (por exemplo, Po, Go), a localização para fins analíticos é determinada pela média entre as posições, o que introduz uma variabilidade inerente à localização dessas estruturas com base na acuidade visual do observador. Em comparação, a TCFC incorpora uma curta distância entre a fonte e o objeto com um feixe de raios X relativamente divergentes, resultando em uma projeção com ampliação diferencial marcante. No entanto, essas imagens bases não são fundamentadas somente na projeção geométrica, uma vez que as mesmas são geradas após a aplicação de um algoritmo de reconstrução que incorpora fatores de correção geométrica compensatórios para distorção diferencial perifericamente à projeção do feixe central de raios X, com correção posterior para o objeto e distância ao detector. As imagens são então corrigidas para produzir projeções ortogonais sem diferenciação na ampliação de imagens bilaterais ou médio-sagitais. Os autores afirmam ainda que essa correção colabora para a consistente e destacada acurácia das imagens da TCFC em relação às dimensões lineares médio sagitais, independente de derivação quando comparadas com as imagens das radiografias de perfil convencionais (MOSHIRI et al., 2007).

Vários fatores devem ser considerados na escolha de um exame radiográfico, incluindo a probabilidade de obtenção das informações de diagnóstico que são pesquisados a partir dele, o seu custo e seus riscos. Estas variáveis devem ser pesadas contra esses mesmos fatores em relação aos procedimentos alternativos existentes que possam ser empregados e até mesmo a avaliação do valor da informação que é buscada deve ser considerada, assim como os riscos e os custos que podem advir de um diagnóstico inadequado. Os exames padrão frequentemente solicitados incluem radiografias panorâmica, telerradiografia de perfil e radiografia pósterio anterior. O risco estimado desses três exames de acordo com as recomendações determinadas no ano de 2005 para o cálculo da dose efetiva de radiação está entre 25 e 35 μSv . A dose fornecida por uma TCFC com um FOV

amplo, que é normalmente utilizado na Ortodontia, fornece uma média de 68 à 1073 μ Sv (LUDLOW, IVANOVIC, 2008).

As características do exame de TCFC são relatadas em um estudo de 2007. Os autores descrevem o *voxel* como a menor unidade formadora de imagem na espessura do corte e que pode variar de 0,5 a 20 mm dependendo da região do corpo a ser escaneada e da qualidade da imagem desejada. A precisão da imagem apresenta relação inversamente proporcional ao tamanho do *voxel*, que possui altura, profundidade e largura de iguais dimensões, sendo considerado então isométrico. Além disso, cada lado tem dimensão submilimétrica, razão pela qual a imagem apresenta ótima resolução, alta acurácia e boa nitidez (GARIB et al., 2007).

Na realização do exame, somente um giro de 360° em torno da cabeça é realizado e, a um certo intervalo em graus, o aparelho gera uma imagem base da cabeça do paciente semelhante a uma telerradiografia, sob diferentes ângulos ou perspectivas. Tal sequência de imagens brutas (*raw data*) é reconstruída para gerar a imagem volumétrica em 3D, por meio de um programa específico com a inclusão de algoritmos sofisticados, instalado em um computador convencional acoplado ao tomógrafo. O tempo de exame pode variar de 10 a 70 segundos, o que corresponde a uma volta completa do sistema, porém o tempo de exposição efetiva aos raios X é bem menor, variando de 3 a 6 segundos (SCARFE, FARMAN, SUKOVIC, 2006). A aquisição das imagens com os aparelhos varia de acordo o posicionamento do paciente, tempo para realizar o escaneamento total e doses de radiação utilizadas (CEVIDANES, STYNER, PROFITT, 2006).

Em um estudo em que foram avaliados os aparelhos de TCFC disponíveis no mercado em 2008, os autores concluíram que a resolução espacial da imagem é altamente dependente do tamanho do voxel, uma vez que mais de 50% da variação na resolução desta é explicada apenas pela diferença no seu tamanho, demonstrando que quanto menor for, melhor a resolução da imagem (BALLRICK et al., 2008).

A obtenção das imagens que serão utilizadas na marcação dos pontos cefalométricos, derivadas do volume tridimensional, necessita passar por três passos no seu processamento. Em primeiro lugar, uma divisão em tecidos moles e duros é realizada a partir da manipulação dos dados no histograma. É preciso ter um cuidado especial na redução do ruído, sem com isso diminuir a precisão da imagem dos tecidos moles ou da anatomia óssea. A segunda etapa visa aproximar a

orientação do paciente no exame em 3D da telerradiografia de perfil convencional, utilizando os planos de referência intracranianos, tais como a linha transporiônica e o Plano de Frankfurt, para determinar a orientação do volume nos 3 planos do espaço. Depois das etapas de segmentação e orientação, os dados são dispostos em uma janela contendo as vistas sagital, axial e frontal do volume, a partir das quais poderão ser trabalhadas e nas quais os pontos cefalométricos serão identificados (LUDLOW et al., 2009). Os pontos utilizados na determinação de coordenadas em três dimensões correspondem à morfologia tridimensional verdadeira e são marcados exatamente no mesmo ponto anatômico da estrutura (OLIVEIRA et al., 2009).

A TCFC, comparada com a telerradiografia de perfil convencional, produz imagens que são representações tridimensionais verdadeiras (1:1 em tamanho), sem distorções, a partir das quais podemos produzir cortes de quaisquer tamanho e angulação da estrutura craniofacial, permitindo a sua reprodução em papel comum ou filme radiográfico. A boa definição da imagem permite uma melhor interpretação do volume e dos padrões de inserção da musculatura maxilofacial que podem afetar a estabilidade da posição dentária após o término do tratamento ortodôntico (LAGRAVÈRE, MAJOR, 2005; SCARFE, FARMAN, 2006).

Entre os programas disponíveis no mercado, o *Dolphin Imaging Cephalometric and Tracing Software*® é capaz de gerenciar as imagens captadas pelos aparelhos de tomografia computadorizada de feixe cônico. Ele apresenta compatibilidade com os sistemas funcionais *Windows Vista*® e *Mac Os*® e segundo seu fabricante, o este fornece ferramentas de imagem, diagnóstico e a possibilidade da apresentação de casos clínicos na prática das especialidades odontológicas. A compatibilidade com o tomógrafo i – CAT® também é citada, frisando que as imagens tridimensionais captadas com o aparelho podem ser baixadas imediatamente. Assim, viabiliza-se uma análise apurada dos dados e uma apresentação da morfologia craniofacial, o que permite realizar uma apresentação do caso em 3D e a análise do tratamento.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A amostra utilizada para a realização deste estudo foi composta por 30 pacientes tratados no Curso de Especialização em Ortodontia da FO da UFRGS, que possuíam como parte de sua documentação modelos de gesso, exames de telerradiografia de perfil convencionais e tomografia computadorizada de feixe cônico. Os exames de telerradiografia convencionais foram escaneados e inseridos no programa *Dolphin Imaging Cephalometric and Tracing Software*®, versão 11, Chatsworth, Califórnia. As TCFC foram sintetizadas através do mesmo programa. A amostra compreendeu 30 pacientes, sendo que, destes, 15 se encontravam em fase de dentição mista e 15 em dentição permanente. Os seguintes critérios de inclusão foram observados:

1. Pacientes portadores de maloclusões de Classe I, Classe II ou Classe III, de ambos os gêneros, e que se encontravam nas fases de dentição mista ou permanente, com e sem apinhamento ântero-inferior;
2. Pacientes que apresentaram os quatro incisivos inferiores permanentes em boca e os dois caninos, que podem ser decíduos ou permanentes;
3. Exames de telerradiografia de perfil iniciais padronizadas, modelos de estudo e tomografias computadorizadas de feixe cônico, realizadas no mesmo serviço de documentação ortodôntica, e que são parte integrante da documentação solicitada aos pacientes do Curso de Pós Graduação em Ortodontia da FO da UFRGS;
4. Os dados demográficos não foram avaliados e os exames não foram identificados por idade, sexo ou etnia;
5. A amostra foi selecionada a partir do registro dos pacientes no programa *Dolphin*, os quais receberam um número que os identificou. Por ordem de inscrição, os pacientes foram classificados quanto à sua fase de dentição (mista ou permanente) e grau de apinhamento, ausente, moderado ou severo (a partir de avaliação visual preliminar), em um quadro gerado no programa *Word*®.

Os participantes da amostra foram catalogados pelo número de inscrição no *Dolphin* e selecionados considerando o campo de classificação da fase da dentição (mista ou permanente);

O cálculo da discrepância de modelo referente aos quatro incisivos inferiores foi realizado. A medição de espaço requerido, que corresponde à soma do diâmetro méso-distal dos quatro dentes incisivos inferiores, e do espaço presente para os mesmos, foram realizadas com um compasso de pontas secas (Miltex). Considerando-se a distância entre a mesial do canino até a mesial do incisivo central, bilateralmente, sendo as medidas dos dois quadrantes somadas (espaço presente);

6. Os resultados foram classificados em:
 - a. $DM \geq 0$ (sem apinhamento);
 - b. $DM - 0,5$ a $-2,9$ (apinhamento leve);
 - c. $DM \leq -3$ (apinhamento severo).
7. Conforme a sua classificação em relação à DM, os pacientes foram relacionados à sua fase de dentição, até que cinco pacientes de cada grupo fossem inseridos na amostra, totalizando 30 indivíduos, conforme Quadro 1.

Quadro 1 - Distribuição da amostra.

Grupo	Fase de dentição	Discrepância de modelo 3/3 (mm)	Classificação	Número de pacientes
1	MISTA	$DM \geq 0$	Sem apinhamento	5
2	MISTA	$DM > -0,5 \leq -2,9$	Apinhamento leve	5
3	MISTA	$DM \leq -3$	Apinhamento severo	5
4	PERMANENTE	$DM \geq 0$	Sem apinhamento	5
5	PERMANENTE	$DM > -0,5 \leq -2,9$	Apinhamento leve	5
6	PERMANENTE	$DM \leq -3$	Apinhamento severo	5

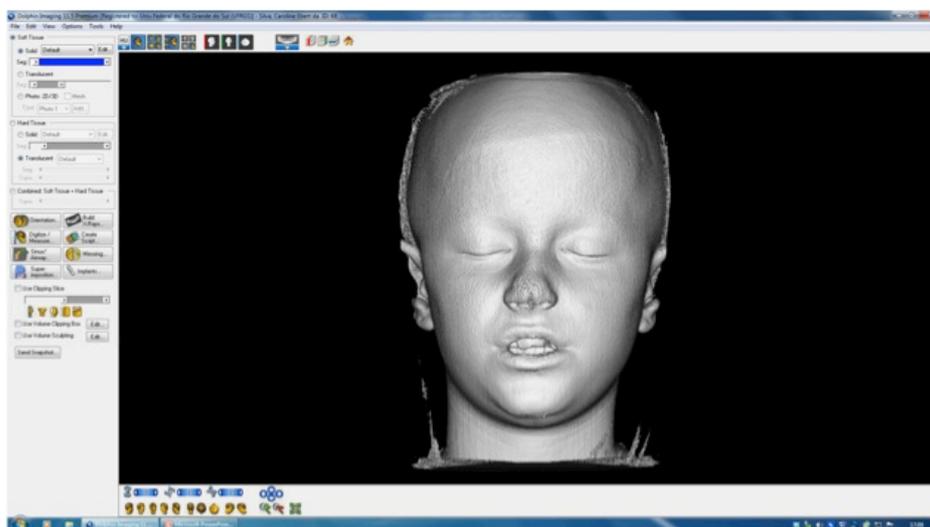
O exame de TCFC foi realizado em aparelho *i-CAT®* (*Imaging Sciences International* - Hartfield, PA) através de duas rotações de 360° , com a duração de 40 segundos, gerando 306 imagens base de cada paciente, com 22cm de altura (FOV).

O programa de aquisição utilizado foi o *XoranCat* (versão 1.7.7, *Xoran Technologies*, Ann Arbor, Michigan). Os dados da TCFC foram exportados do programa em formato DICOM e importados no *Dolphin Imaging Cephalometric and Tracing Software*®, versão 11. O controle dos parâmetros de aquisição é automático (mA, kVp). O *voxel* utilizado é isotrópico, de 0,4mm. A escolha da imagem gerada pela reconstrução da TCFC e que correspondente à telerradiografia de perfil foi aquela com menor discrepância anatômica entre os lados direito e esquerdo da face, o que corresponde a um corte sagital que abrange os 2/3 mesiais da face vestibular do elemento 21. Por fim, a imagem foi incluída no registro do paciente junto ao programa *Dolphin Imaging*.

As reconstruções tridimensionais e as medidas foram realizadas em 3 estágios:

1. A reconstrução em 3D foi gerada manualmente pelo ajuste do limite de visibilidade dos *pixels*. Este foi o método utilizado para realizar a segmentação;

Figura 1 – Ajuste do limite de visibilidade dos *pixels*.

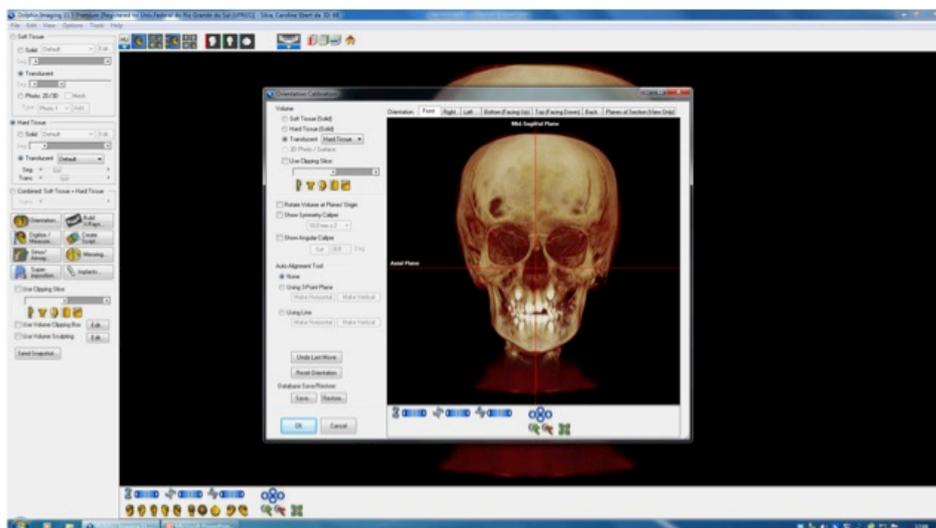


Fonte: Imagem gerada no programa *Dolphin Imaging Cephalometric and Tracing Software*®, versão 11, Chatsworth, Califórnia, licenciado para o Curso de Pós Graduação em Ortodontia da UFRGS, referente ao exame de tomografia computadorizada de feixe cônico do paciente nº 68.

Foram utilizados planos de referência intracraniais, após a segmentação dos dados, a fim de aproximar a orientação do paciente da imagem da telerradiografia de perfil convencional. Na visão coronal, o volume foi rotado méso lateralmente até que a linha transporiônica obtivesse uma orientação horizontal. Na vista axial, o volume

foi rotado até que o plano médio sagital estivesse orientado verticalmente (Figura 2).

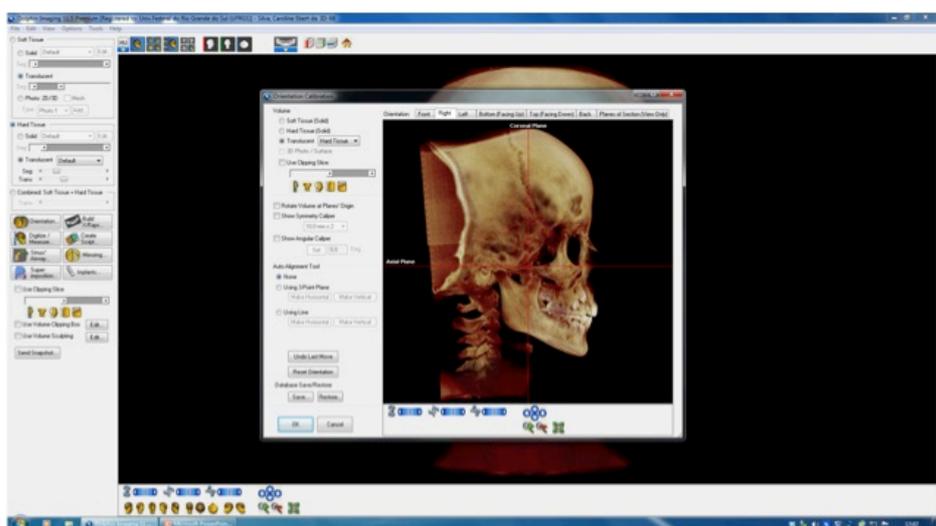
Figura 2 - Orientação do volume nas vistas coronal e axial.



Fonte: Imagem gerada no programa *Dolphin Imaging Cephalometric and Tracing Software*®, versão 11, Chatsworth, Califórnia, licenciado para o Curso de Pós Graduação em Ortodontia da UFRGS, referente ao exame de tomografia computadorizada de feixe cônico do paciente nº 68.

Através da vista sagital, a rotação do volume se deu no sentido ântero-posterior até que o Plano de Frankfurt estivesse orientado horizontalmente (Figura 3);

Figura 3 - Orientação do volume na vista sagital.



Fonte: Imagem gerada no programa *Dolphin Imaging Cephalometric and Tracing Software*®, versão 11, Chatsworth, Califórnia, licenciado para o Curso de Pós Graduação em Ortodontia da UFRGS, referente ao exame de tomografia computadorizada de feixe cônico do paciente nº 68.

3. As radiografias foram criadas simulando a geometria das telerradiografias de perfil convencionais (Figura 4).

Figura 4 – Telerradiografia de perfil reconstruída a partir do exame de tomografia computadorizada de feixe cônico .



Fonte: Imagem gerada no programa *Dolphin Imaging Cephalometric and Tracing Software*®, versão 11, Chatsworth, Califórnia, licenciado para o Curso de Pós Graduação em Ortodontia da UFRGS, referente ao exame de tomografia computadorizada de feixe cônico do paciente nº 68.

Os pontos cefalométricos foram localizados e marcados na superfície da imagem reconstruída em 2D, sendo identificados com a utilização de um cursor e através de uma sequência de orientações volumétricas previamente determinadas. A marcação foi conferida e, quando necessário, os pontos foram reposicionados. A lista com as estruturas utilizadas encontra-se no Apêndice 1 e inclui medidas verticais e ântero-posteriores dos componentes das estruturas craniofaciais, que apresentam diferentes graus de dificuldade na sua identificação, uma vez que representam estruturas anatômicas localizadas no plano médio sagital ou nas estruturas craniofaciais que ocorrem bilateralmente. As ferramentas de ajuste de imagem disponíveis no programa foram utilizadas sempre que se mostraram úteis na visualização das estruturas.

Finalmente, medidas entre os pontos de referência específicos foram realizadas (Figura 5), em uma sequência pré-determinada pelo programa Dolphin, de tal forma que a análise resultou em um arquivo de medições que foi exportado como dados de texto (Apêndice 2).

Figura 5 – Traçado cefalométrico realizado sobre a telerradiografia de perfil reconstruída a partir de exame de tomografia computadorizada de feixe cônico.

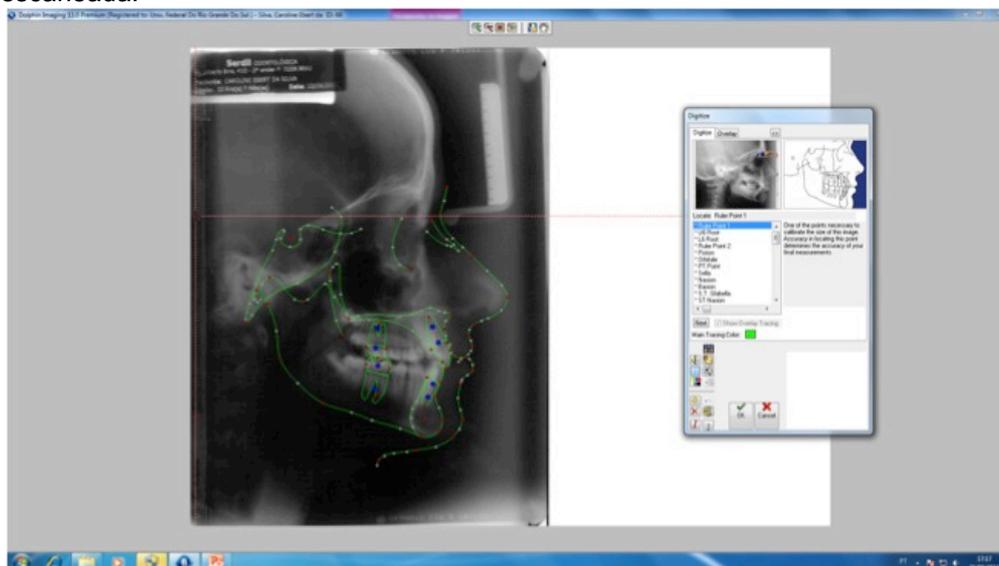


Fonte: Imagem gerada no programa *Dolphin Imaging Cephalometric and Tracing Software*®, versão 11, Chatsworth, Califórnia, licenciado para o Curso de Pós Graduação em Ortodontia da UFRGS, referente ao exame de telerradiografia de perfil do paciente nº 68.

As telerradiografias de perfil convencionais foram feitas no aparelho *ORTHOPHOS XGPlus pan/ceph x-ray unit (Transversal Slice Acquisition, SIRONA, NY, USA)*, no qual a cabeça do paciente foi estabilizada por dois suportes localizados no meato acústico externo, posicionado com o Plano de Frankfurt paralelo ao solo, o plano sagital perpendicular ao feixe de raios X e com o lado esquerdo da face próximo ao detector. O raio central foi direcionado ao meato acústico externo direito.

Os exames convencionais foram escaneados no *scanner HP Scanjet G2410*, utilizando a *Radiographic Film Calibration Ruler* (modelo PN 130-0168, 100mm, *Imaging Cephalometric and Tracing Software*). O arquivo foi adicionado ao registro do paciente, sendo nomeado como *Telerradiografia escaneada*. A mesma marcação dos pontos e análise cefalométrica foi aplicada ao exame convencional, e o arquivo específico de medições foi exportado como dados de texto. Os pontos que são definidos por estruturas bilaterais apresentam uma dificuldade de localização inerente ao exame de telerradiografia convencional. Nestes casos a diferenciação entre os lados direito e esquerdo foi realizada e um ponto médio foi determinado. Se os pontos não foram identificados separadamente, os lados direito e esquerdo da estrutura em questão foram considerados coincidentes (Figura 6).

Figura 6 – Traçado cefalométrico realizado sobre a telerradiografia de perfil convencional escaneada.



Fonte: Imagem gerada no programa Dolphin Imaging Cephalometric and Tracing Software®, versão 11, Chatsworth, Califórnia, licenciado para o Curso de Pós Graduação em Ortodontia da UFRGS, referente ao exame de telerradiografia de perfil do paciente n. 68.

Uma tabela no programa *Excel*® foi construída, onde o número de registro no programa, sua classificação quanto à fase de dentição e o grau de apinhamento foram registrados. As medidas \bar{I} -NB, \bar{I} .NB, Pg & \bar{I} -NB, $\underline{1}$. \bar{I} , FMIA, IMPA e \bar{I} -Apog, obtidas a partir da imagem gerada da TCFC e da radiografia teleperfil escaneada foram tabuladas.

Quinze dias após a realização das medidas, ocorreu a calibração do operador. Para garantir que a imagem utilizada correspondesse exatamente aquela empregada na tomada inicial, somente as telerradiografias de perfil foram testadas, uma vez que o programa *Dolphin* exige, para a abertura de uma nova sessão, a inserção de um novo arquivo DICOM. Considerando que a orientação do volume é realizada manualmente, não existe a garantia de que as imagens seriam as mesmas empregadas em T1, invalidando com isso a calibração.

As medidas incluídas na pesquisa refletem dados angulares e lineares dos incisivos inferiores, a saber:

1. \bar{I} -NB: Medida proposta por Steiner (1953). Constitui uma medida linear, que mede a distância da parte mais anterior dos incisivos inferiores até a linha NB. O valor médio é de 4mm.

2. $\bar{I}.NB$: Medida proposta por Steiner (1953), mede o ângulo formado entre o longo eixo do incisivo inferior com a linha NB. Seu valor médio é de 25° .
3. $Pg \ \& \ \bar{I}.NB$: Proposta por Holdaway, que recomenda, para os incisivos inferiores, uma distância de NB igual a do pogônio à NB. Medida linear.
4. $\underline{1. \bar{I}}$: Ângulo formado pela intercessão dos longos eixos dos incisivos superiores com os inferiores. Em seu trabalho original, Steiner (1953) atribuiu para esse ângulo o valor de 130° . No entanto, posteriormente, em 1960, dá-lhe o valor de 131° .
5. FMIA: Medida angular proposta por Tweed (1954), que relaciona o incisivo inferior ao Plano de Frankfurt. O valor de FMIA é $68,20^\circ$, com limite de variação entre 56° e 80° .
6. IMPA: Medida angular proposta por Tweed (1954), que relaciona o incisivo inferior com o plano mandibular. O valor do IMPA é $86,96^\circ$, com limite de variação entre 76° e 99° .
7. $\bar{I} - APog$: Medida linear que corresponde à distância entre o longo eixo do incisivo com a linha que vai do ponto A ao pogônio. Ricketts (1981), preconiza que o incisivo inferior ocupe uma posição de 2mm à frente da linha APog, com um desvio padrão de 2mm,

Os resultados dos dois momentos foram avaliados pelo Índice de Concordância (IC) para verificar a reprodutibilidade intra-examinador. O valor mínimo aceito foi de 70% de concordância.

Em relação aos aspectos legais envolvidos na realização deste trabalho, todos os indivíduos que compõem a amostra, ou seus respectivos responsáveis em caso de pacientes menores de idade, assinaram um “Termo de Consentimento Informado” (Anexo 1) ao iniciar o tratamento ortodôntico no setor de Ortodontia. De acordo com este documento, é permitido o uso de fotografias, radiografias, modelos de gesso e demais registros de diagnóstico disponíveis no arquivo para a realização de trabalhos posteriormente. Além disso, este projeto foi submetido à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da UFRGS.

4 RESULTADOS

Os resultados obtidos após a análise dos dados coletados estão apresentados nos gráficos e tabelas abaixo.

Tabela 1 - Confiabilidade das medidas: Estudo do Erro. Avaliação das medidas realizadas nas telerradiografias de perfil convencionais escaneadas, em T1 e T2 (15 dias de intervalo), realizadas para averiguar a calibração do operador.

<i>Comparação</i>	<i>n</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio-padrão</i>	<i>p</i>
\bar{I} -NB (mm) T1	10	3,81	3,49	0,281 ¹ (ns)
\bar{I} -NB (mm) T2	10	4,35	3,13	
\bar{I} .NB (ang) T1	10	22,48	6,55	0,489 ¹ (ns)
\bar{I} .NB (ang) T2	10	23,08	7,08	
Pg & \bar{I} -NB diff (mm) T1	10	2,84	5,38	0,431 ¹ (ns)
Pg & \bar{I} -NB diff (mm) T2	10	3,56	5,03	
$\underline{1}$. \bar{I} (ang) T1	10	132,82	8,16	0,668 ¹ (ns)
$\underline{1}$. \bar{I} (ang) (ang) T2	10	132,26	8,04	
FMIA (ang) T1	10	61,19	5,81	0,552 ¹ (ns)
FMIA (ang) T2	10	60,43	6,51	
IMPA (ang) T1	10	87,87	6,94	0,516 ¹ (ns)
IMPA (ang) T2	10	88,52	7,29	
\bar{I} - APog (mm) T1	10	1,60	3,03	0,273 ¹ (ns)
\bar{I} - APog (mm) T2	10	2,51	2,89	

¹ Teste t-student; (ns): não significativo

- Foi aplicado o teste estatístico t-student para amostras pareadas;
- Para o teste acima citado o nível de significância máximo assumido foi de 5% ($p \leq 0,05$) e o programa utilizado para a análise estatística foi o SPSS, versão 10.0 (*Statistical Package for the Social Sciences*);
- Na Tabela 1, através dos resultados do Teste t-student verificou-se que não há diferença significativa entre as duas medições realizadas.

Quando os valores obtidos nas medidas realizadas sobre a reconstrução da TCFC e da telerradiografia de perfil escaneada foram comparados, sem avaliar o grau de apinhamento e a fase da dentição na qual o paciente se encontrava, os seguintes resultados foram obtidos:

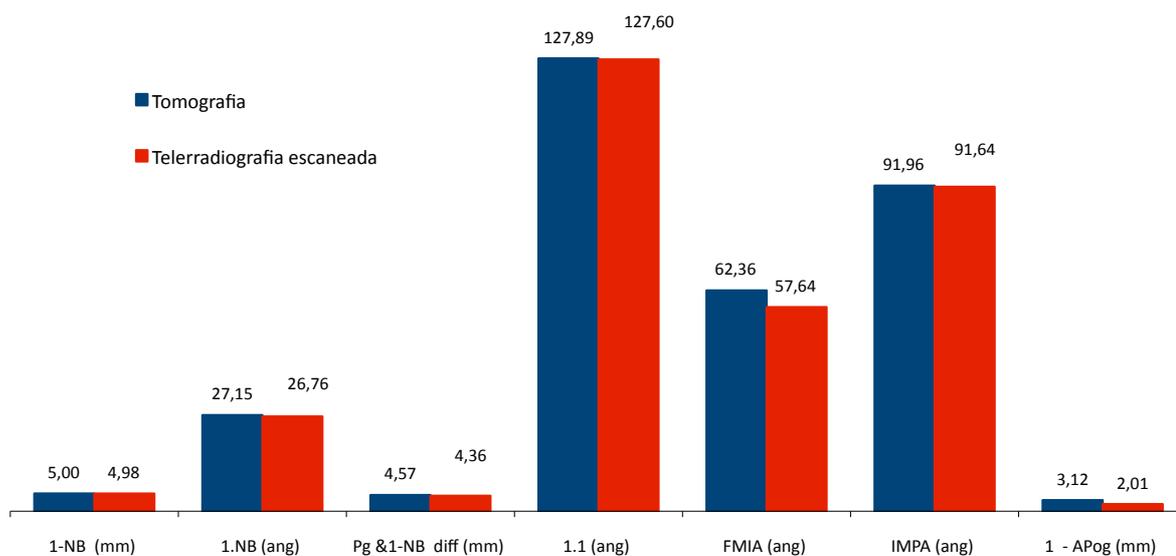
Tabela 2 - Comparação dos valores Tomografia X Telerradiografia escaneada: Geral (n=30 casos)

Comparação	Média	DP	Diferença Média ²	p
\bar{I} -NB (mm) Tomografia	5,00	2,23	0,02	0,934 ¹ (ns)
\bar{I} -NB (mm) Telerradiografia escaneada	4,98	2,77		
\bar{I} .NB (ang) Tomografia	27,15	5,98	0,39	0,614 ¹ (ns)
\bar{I} .NB (ang) Telerradiografia escaneada	26,76	6,37		
Pg & \bar{I} -NB diff (mm) Tomografia	4,57	3,89	0,21	0,315 ¹ (ns)
Pg & \bar{I} -NB diff (mm) Telerradiografia escaneada	4,36	4,11		
$\underline{1}$. \bar{I} (ang) Tomografia	127,89	10,10	0,29	0,778 ¹ (ns)
$\underline{1}$. \bar{I} (ang) Telerradiografia escaneada	127,60	9,98		
FMIA (ang) Tomografia	62,36	7,31	4,72	0,001 ¹ **
FMIA (ang) Telerradiografia escaneada	57,64	6,59		
IMPA (ang) Tomografia	91,96	7,21	0,32	0,693 ¹ (ns)
IMPA (ang) Telerradiografia escaneada	91,64	7,40		
\bar{I} - APog (mm) Tomografia	3,12	2,88	1,11	0,000 ¹ **
\bar{I} - APog (mm) Telerradiografia escaneada	2,01	2,53		

¹ Teste t-student ; (ns): não significativo ** significativo p≤0,01

² Diferença Média = Média das diferenças Tomografia – Telerradiografia escaneada

Gráfico 1: Comparação dos valores Tomografia X Telerradiografia escaneada: Geral (n=30 casos)



Na Tabela 2 e no gráfico 1, através dos resultados do Teste t-student, verificou-se que há diferença significativa entre os valores apenas para as medidas FMIA e \bar{I} - APog. Para ambas medidas, foram observados valores significativamente maiores no exame tomográfico.

A amostra de 30 pacientes foi distribuída de acordo com a sua classificação em relação à fase da dentição e o grau de apinhamento (calculado na discrepância de modelos da região de canino a canino inferiores). Separadamente, os grupos foram avaliados.

Tabela 3 - Comparação Tomografia X Telerradiografia escaneada: Grupo 1, Dentição mista sem apinhamento (n=5 casos)

Comparação	Média	DP	Diferença	
			Média	p
\bar{I} -NB (mm) Tomografia	3,38	2,03	0,28	0,583 ¹ (ns)
\bar{I} -NB (mm) Telerradiografia escaneada	3,10	2,98		
\bar{I} .NB (ang) Tomografia	26,34	9,84	0,04	0,975 ¹ (ns)
\bar{I} .NB (ang) Telerradiografia escaneada	26,30	11,98		
Pg & \bar{I} -NB diff (mm) Tomografia	2,94	5,00	0,34	0,505 ¹ (ns)
Pg & \bar{I} -NB diff (mm) Telerradiografia escaneada	2,60	5,92		
$\underline{1}$. \bar{I} (ang) Tomografia	126,62	11,90	0,44	0,846 ¹ (ns)
$\underline{1}$. \bar{I} (ang) Telerradiografia escaneada	126,18	14,87		
FMIA (ang) Tomografia	65,56	11,20	7,72	0,004 ¹ **
FMIA (ang) Telerradiografia escaneada	57,84	8,61		
IMPA (ang) Tomografia	89,44	12,17	-0,94	0,692 ¹ (ns)
IMPA (ang) Telerradiografia escaneada	90,38	13,06		
\bar{I} - APog (mm) Tomografia	2,84	2,68	0,64	0,072 ¹ (ns)
\bar{I} - APog (mm) Telerradiografia escaneada	2,20	2,95		

¹ Teste t-student ; (ns): não significativo ** significativo p≤0,01

² Diferença Média = Média das diferenças Tomografia – Telerradiografia escaneada

Na Tabela 3, através dos resultados do Teste t-student, verificou-se que há diferença significativa entre os valores apenas para a medida FMIA, onde se observou valores significativamente maiores no exame tomográfico.

Tabela 4 - Comparação Tomografia X Telerradiografia escaneada: Grupo 2, Dentição mista com apinhamento leve (n=5 casos)

<i>Comparação</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>Diferença Média</i>	<i>p</i>
\bar{I} -NB (mm) Tomografia	5,32	0,78	0,70	0,220 ¹ (ns)
\bar{I} -NB (mm) Telerradiografia escaneada	4,62	1,50		
\bar{I} .NB (ang) Tomografia	27,96	3,75	3,62	0,212 ¹ (ns)
\bar{I} .NB (ang) Telerradiografia escaneada	24,34	3,60		
Pg & \bar{I} -NB diff (mm) Tomografia	4,82	1,60	0,80	0,179 ¹ (ns)
Pg & \bar{I} -NB diff (mm) Telerradiografia escaneada	4,02	2,32		
$\underline{1}$. \bar{I} (ang) Tomografia	128,80	6,98	-1,90	0,549 ¹ (ns)
$\underline{1}$. \bar{I} (ang) Telerradiografia escaneada	130,70	5,47		
FMIA (ang) Tomografia	60,34	3,72	-0,56	0,838 ¹ (ns)
FMIA (ang) Telerradiografia escaneada	60,90	5,80		
IMPA (ang) Tomografia	93,96	5,34	3,88	0,219 ¹ (ns)
IMPA (ang) Telerradiografia escaneada	90,08	4,53		
\bar{I} - APog (mm) Tomografia	3,48	2,63	1,82	0,048 ^{1*}
\bar{I} - APog (mm) Telerradiografia escaneada	1,66	1,66		

¹ Teste t-student; (ns): não significativo * significativo p≤0,05

² Diferença Média = Média das diferenças Tomografia – Telerradiografia escaneada

Na Tabela 4, Através dos resultados do Teste t-student verifica-se que há diferença significativa entre os valores apenas para a medida \bar{I} - APog, onde se observou valores significativamente maiores no exame tomográfico.

Tabela 5 - Comparação Tomografia X Telerradiografia escaneada: Grupo 3, Dentição mista com apinhamento severo (n=5 casos)

<i>Comparação</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>Diferença Média</i>	<i>p</i>
\bar{I} -NB (mm) Tomografia	3,66	1,19	0,10	0,891 ¹ (ns)
\bar{I} -NB (mm) Telerradiografia escaneada	3,56	2,30		
\bar{I} .NB (ang) Tomografia	23,66	4,59	-0,64	0,790 ¹ (ns)
\bar{I} .NB (ang) Telerradiografia escaneada	24,30	5,79		
Pg & \bar{I} -NB diff (mm) Tomografia	3,72	2,18	0,24	0,760 ¹ (ns)
Pg & \bar{I} -NB diff (mm) Telerradiografia escaneada	3,48	2,35		
$\underline{1}$. \bar{I} (ang) Tomografia	136,08	5,49	2,24	0,412 ¹ (ns)
$\underline{1}$. \bar{I} (ang) Telerradiografia escaneada	133,84	6,78		
FMIA (ang) Tomografia	66,16	4,41	3,42	0,038 ^{1*}
FMIA (ang) Telerradiografia escaneada	62,74	3,56		
IMPA (ang) Tomografia	88,38	2,74	-0,74	0,641 ¹ (ns)
IMPA (ang) Telerradiografia escaneada	89,12	4,95		
\bar{I} - APog (mm) Tomografia	1,72	1,60	0,94	0,252 ¹ (ns)
\bar{I} - APog (mm) Telerradiografia escaneada	0,78	1,84		

¹ Teste t-student; (ns): não significativo * significativo p≤0,05

² Diferença Média = Média das diferenças Tomografia – Telerradiografia escaneada

Na Tabela 5, através dos resultados do Teste t-student, verificou-se que há diferença significativa entre os valores apenas para a medida FMIA, onde se observou valores significativamente maiores no exame tomográfico.

Tabela 6 - Comparação Tomografia X Telerradiografia escaneada: Grupo 4, Dentição permanente sem apinhamento (n=5 casos)

Comparação	Média	DP	Diferença	
			Média	p
\bar{I} -NB (mm) Tomografia	7,16	3,08	0,20	0,495 ¹ (ns)
\bar{I} -NB (mm) Telerradiografia escaneada	6,96	3,48		
\bar{I} .NB (ang) Tomografia	30,90	5,10	0,00	1,000 ¹ (ns)
\bar{I} .NB (ang) Telerradiografia escaneada	30,90	3,59		
Pg & \bar{I} -NB diff (mm) Tomografia	6,48	5,23	-0,18	0,724 ¹ (ns)
Pg & \bar{I} -NB diff (mm) Telerradiografia escaneada	6,66	5,30		
$\underline{1}$. \bar{I} (ang) Tomografia	116,88	6,73	-0,50	0,433 ¹ (ns)
$\underline{1}$. \bar{I} (ang) Telerradiografia escaneada	117,38	5,73		
FMIA (ang) Tomografia	61,06	4,66	8,10	0,012 ¹ *
FMIA (ang) Telerradiografia escaneada	52,96	2,35		
IMPA (ang) Tomografia	96,70	4,14	-1,04	0,498 ¹ (ns)
IMPA (ang) Telerradiografia escaneada	97,74	2,59		
\bar{I} - APog (mm) Tomografia	4,88	3,60	1,80	0,029 ¹ *
\bar{I} - APog (mm) Telerradiografia escaneada	3,08	2,67		

¹ Teste t-student; (ns): não significativo * significativo p≤0,05

² Diferença Média = Média das diferenças Tomografia – Telerradiografia escaneada

Na tabela 6, através dos resultados do Teste t-student verifica-se que há diferença significativa entre os valores apenas para as medidas FMIA e \bar{I} - APog. Para ambas as medidas, observou-se valores significativamente maiores no exame tomográfico.

Tabela 7 - Comparação Tomografia X Telerradiografia escaneada: Grupo 5, Dentição permanente com apinhamento leve (n=5 casos)

<i>Comparação</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>Diferença Média</i>	<i>p</i>
\bar{I} -NB (mm) Tomografia	4,76	2,31	-0,64	0,284 ¹ (ns)
\bar{I} -NB (mm) Telerradiografia escaneada	5,40	2,93		
\bar{I} .NB (ang) Tomografia	28,10	5,23	1,78	0,214 ¹ (ns)
\bar{I} .NB (ang) Telerradiografia escaneada	26,32	4,95		
Pg & \bar{I} -NB diff (mm) Tomografia	3,68	5,49	0,58	0,358 ¹ (ns)
Pg & \bar{I} -NB diff (mm) Telerradiografia escaneada	3,10	4,78		
$\underline{1}$. \bar{I} (ang) Tomografia	132,78	12,26	0,72	0,829 ¹ (ns)
$\underline{1}$. \bar{I} (ang) Telerradiografia escaneada	132,06	11,93		
FMIA (ang) Tomografia	58,60	11,31	-0,24	0,954 ¹ (ns)
FMIA (ang) Telerradiografia escaneada	58,84	3,64		
IMPA (ang) Tomografia	94,20	6,01	2,14	0,324 ¹ (ns)
IMPA (ang) Telerradiografia escaneada	92,06	9,36		
\bar{I} - APog (mm) Tomografia	2,38	4,48	1,36	0,060 ¹ (ns)
\bar{I} - APog (mm) Telerradiografia escaneada	1,02	4,06		

¹ Teste t-student; (ns): não significativo

² Diferença Média = Média das diferenças Tomografia – Telerradiografia escaneada

Na Tabela 7, através dos resultados do Teste t-student, verificou-se que não há diferença significativa entre os valores para as medidas estudadas.

Tabela 8 - Comparação Tomografia X Telerradiografia escaneada: Grupo 6, Dentição permanente com apinhamento severo (n=5 casos)

<i>Comparação</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>Diferença Média</i>	<i>p</i>
\bar{I} -NB (mm) Tomografia	5,70	1,70	-0,54	0,214 ¹ (ns)
\bar{I} - (mm) Telerradiografia escaneada	6,24	2,09		
\bar{I} .NB (ang) Tomografia	25,94	6,03	-2,44	0,310 ¹ (ns)
\bar{I} .NB (ang) Telerradiografia escaneada	28,38	5,13		
Pg & \bar{I} -NB diff (mm) Tomografia	5,78	2,86	-0,50	0,123 ¹ (ns)
Pg & \bar{I} -NB diff (mm) Telerradiografia escaneada	6,28	2,70		
$\underline{1}$. \bar{I} (ang) Tomografia	126,16	7,18	0,72	0,849 ¹ (ns)
$\underline{1}$. \bar{I} (ang) Telerradiografia escaneada	125,44	4,99		
FMIA (ang) Tomografia	62,44	4,78	9,88	0,042 ¹ *
FMIA (ang) Telerradiografia escaneada	52,56	8,25		
IMPA (ang) Tomografia	89,10	8,12	-1,36	0,486 ¹ (ns)
IMPA (ang) Telerradiografia escaneada	90,46	5,12		
\bar{I} - APog (mm) Tomografia	3,42	1,79	0,08	0,938 ¹ (ns)
\bar{I} - APog (mm) Telerradiografia escaneada	3,34	0,93		

¹ Teste t-student; (ns): não significativo * significativo p≤0,05

² Diferença Média = Média das diferenças Tomografia – Telerradiografia escaneada

Na Tabela 8, através dos resultados do Teste t-student, verificou-se que há diferença significativa entre os valores apenas para a medida FMIA, onde se observou valores significativamente maiores no exame tomográfico.

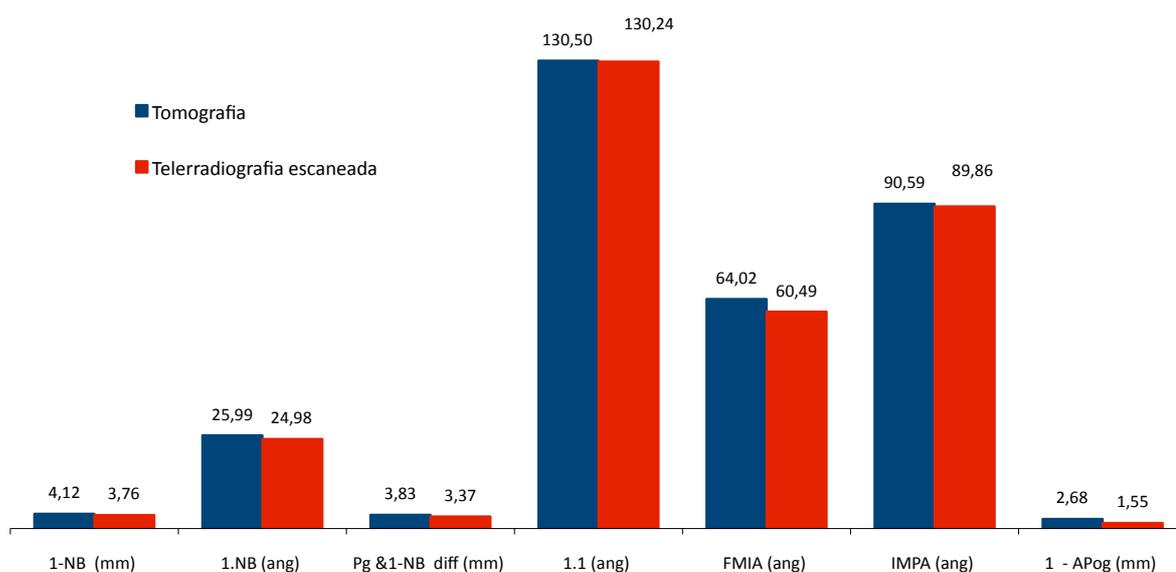
Tabela 9- Comparação Tomografia X Telerradiografia escaneada: Dentição Mista (n=15 casos)

Comparação	Média	DP	Diferença	
			Média	p
\bar{I} -NB (mm) Tomografia	4,12	1,60	0,36	0,256 ¹ (ns)
\bar{I} -NB (mm) Telerradiografia escaneada	3,76	2,27		
\bar{I} .NB (ang) Tomografia	25,99	6,41	1,01	0,415 ¹ (ns)
\bar{I} .NB (ang) Telerradiografia escaneada	24,98	7,43		
Pg & \bar{I} -NB diff (mm) Tomografia	3,83	3,14	0,46	0,166 ¹ (ns)
Pg & \bar{I} -NB diff (mm) Telerradiografia escaneada	3,37	3,67		
<u>1.</u> \bar{I} (ang) Tomografia	130,50	8,98	0,26	0,857 ¹ (ns)
<u>1.</u> \bar{I} (ang) Telerradiografia escaneada	130,24	9,77		
FMIA (ang) Tomografia	64,02	7,26	3,53	0,018 ¹ *
FMIA (ang) Telerradiografia escaneada	60,49	6,23		
IMPA (ang) Tomografia	90,59	7,68	0,73	0,583 ¹ (ns)
IMPA (ang) Telerradiografia escaneada	89,86	7,87		
\bar{I} - APog (mm) Tomografia	2,68	2,31	1,13	0,004 ¹ **
\bar{I} - APog (mm) Telerradiografia escaneada	1,55	2,15		

¹ Teste t-student; (ns): não significativo * significativo p≤0,05; ** significativo p≤0,01

² Diferença Média = Média das diferenças Tomografia – Telerradiografia escaneada

Gráfico 2: Comparação Tomografia X Telerradiografia escaneada: Dentição Mista (n=15 casos)



Na Tabela 9 e no Gráfico 2, através dos resultados do Teste t-student, verificou-se que há diferença significativa entre os valores apenas para as medidas FMIA e \bar{I} - APog. Para ambas as medidas observou-se valores significativamente maiores no exame tomográfico.

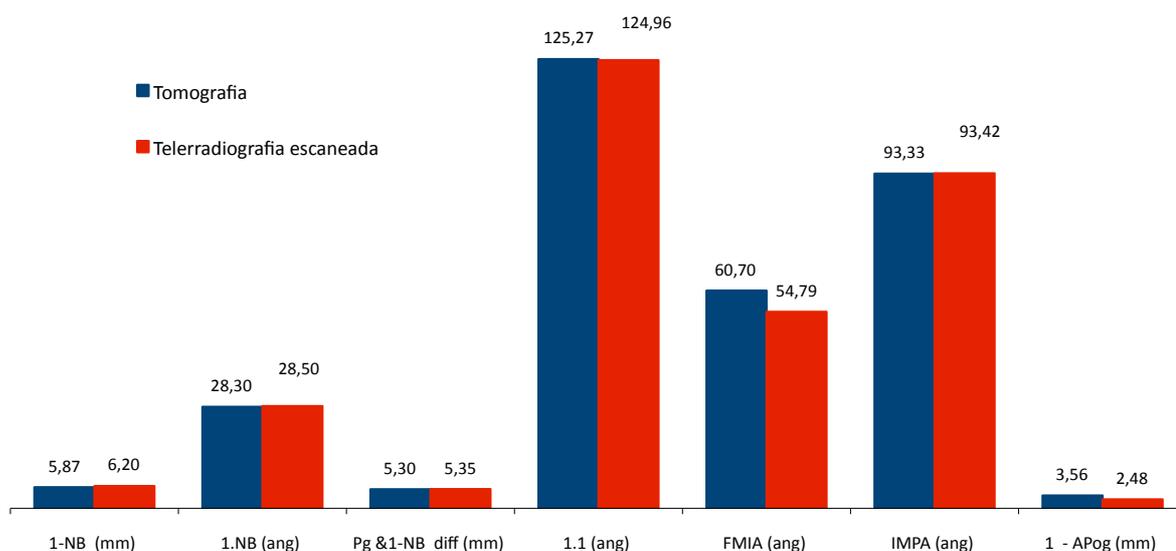
Tabela 10 - Comparação Tomografia X Telerradiografia escaneada: Dentição permanente (n=15 casos)

Comparação	Média	DP	Diferença	
			Média	p
\bar{I} -NB (mm) Tomografia	5,87	2,47	-0,33	0,185 ¹ (ns)
\bar{I} -NB (mm) Telerradiografia escaneada	6,20	2,76		
\bar{I} .NB (ang) Tomografia	28,31	5,48	-0,22	0,827 ¹ (ns)
\bar{I} .NB (ang) Telerradiografia escaneada	28,53	4,69		
Pg & \bar{I} -NB diff (mm) Tomografia	5,31	4,50	-0,03	0,903 ¹ (ns)
Pg & \bar{I} -NB diff (mm) Telerradiografia escaneada	5,35	4,40		
1. \bar{I} (ang) Tomografia	125,27	10,78	0,31	0,835 ¹ (ns)
1. \bar{I} (ang) Telerradiografia escaneada	124,96	9,79		
FMIA (ang) Tomografia	60,70	7,21	5,91	0,012 ¹ *
FMIA (ang) Telerradiografia escaneada	54,79	5,80		
IMPA (ang) Tomografia	93,33	6,69	-0,09	0,932 ¹ (ns)
IMPA (ang) Telerradiografia escaneada	93,42	6,70		
\bar{I} - APog (mm) Tomografia	3,56	3,39	1,08	0,024 ¹ *
\bar{I} - APog (mm) Telerradiografia escaneada	2,48	2,85		

¹ Teste t-student; (ns): não significativo * significativo p≤0,05

² Diferença Média = Média das diferenças Tomografia – Telerradiografia escaneada

Gráfico 3 - Comparação Tomografia X Telerradiografia escaneada: Dentição permanente (n=15 casos)



Na Tabela 10 e no Gráfico 3, através dos resultados do Teste t-student, verificou-se que há diferença significativa entre os valores apenas para as medidas FMIA e \bar{I} - APog. Para ambas as medidas observou-se valores significativamente maiores no exame tomográfico.

Tabela 11 - Comparação Tomografia X Telerradiografia escaneada: Sem apinhamento (n=10 casos)

<i>Comparação</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>Diferença Média</i>	<i>p</i>
\bar{I} -NB (mm) Tomografia	5,27	3,16	0,24	0,371 ¹ (ns)
\bar{I} -NB (mm) Telerradiografia escaneada	5,03	3,67		
\bar{I} .NB (ang) Tomografia	28,62	7,77	0,02	0,983 ¹ (ns)
\bar{I} .NB (ang) Telerradiografia escaneada	28,60	8,68		
Pg & \bar{I} -NB diff (mm) Tomografia	4,71	5,17	0,08	0,811 ¹ (ns)
Pg & \bar{I} -NB diff (mm) Telerradiografia escaneada	4,63	5,71		
<u>1.</u> \bar{I} (ang) Tomografia	121,75	10,46	-0,03	0,978 ¹ (ns)
<u>1.</u> \bar{I} (ang) Telerradiografia escaneada	121,78	11,59		
FMIA (ang) Tomografia	63,31	8,43	7,91	0,000 ¹ **
FMIA (ang) Telerradiografia escaneada	55,40	6,48		
IMPA (ang) Tomografia	93,07	9,39	-0,99	0,442 ¹ (ns)
IMPA (ang) Telerradiografia escaneada	94,06	9,68		
\bar{I} - APog (mm)Tomografia	3,86	3,18	1,22	0,006 ¹ **
\bar{I} - APog (mm)Telerradiografia escaneada	2,64	2,69		

¹ Teste t-student ; (ns): não significativo ** significativo $p \leq 0,01$

² Diferença Média = Média das diferenças Tomografia – Telerradiografia escaneada

Na Tabela 11, através dos resultados do Teste t-student, verificou-se que há diferença significativa entre os valores apenas para as medidas FMIA e \bar{I} - APog. Para ambas as medidas observou-se valores significativamente maiores no exame tomográfico.

Tabela 12 - Comparação Tomografia X Telerradiografia escaneada: com apinhamento leve (n=10 casos)

<i>Comparação</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>Diferença Média</i>	<i>p</i>
\bar{I} -NB (mm) Tomografia	5,04	1,65	0,03	0,942 ¹ (ns)
\bar{I} -NB (mm) Telerradiografia escaneada	5,01	2,23		
\bar{I} .NB (ang) Tomografia	28,03	4,29	2,70	0,071 ¹ (ns)
\bar{I} .NB (ang) Telerradiografia escaneada	25,33	4,21		
Pg & \bar{I} -NB diff (mm) Tomografia	4,25	3,86	0,69	0,082 ¹ (ns)
Pg & \bar{I} -NB diff (mm) Telerradiografia escaneada	3,56	3,58		
$\underline{1}$. \bar{I} (ang) Tomografia	130,79	9,64	-0,59	0,781 ¹ (ns)
$\underline{1}$. \bar{I} (ang) Telerradiografia escaneada	131,38	8,78		
FMIA (ang) Tomografia	59,47	7,99	-0,40	0,859 ¹ (ns)
FMIA (ang) Telerradiografia escaneada	59,87	4,69		
IMPA (ang) Tomografia	94,08	5,36	3,01	0,088 ¹ (ns)
IMPA (ang) Telerradiografia escaneada	91,07	7,01		
\bar{I} - APog (mm)Tomografia	2,93	3,52	1,59	0,003 ¹ **
\bar{I} - APog (mm)Telerradiografia escaneada	1,34	2,94		

¹ Teste t-student; (ns): não significativo * significativo p≤0,05

² Diferença Média = Média das diferenças Tomografia – Telerradiografia escaneada

Na Tabela 12, através dos resultados do Teste t-student, verificou-se que há diferença significativa entre os valores apenas para a medida \bar{I} - APog, onde se observou valores significativamente maiores no exame tomográfico.

Tabela 13- Comparação Tomografia X Telerradiografia escaneada: com apinhamento severo (n=10 casos)

<i>Comparação</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>Diferença Média</i>	<i>p</i>
\bar{I} -NB (mm) Tomografia	4,68	1,75	-0,22	0,579 ¹ (ns)
\bar{I} -NB (mm) Telerradiografia escaneada	4,90	2,51		
\bar{I} .NB (ang) Tomografia	24,80	5,19	-1,54	0,326 ¹ (ns)
\bar{I} .NB (ang) Telerradiografia escaneada	26,34	5,59		
Pg & \bar{I} -NB diff (mm) Tomografia	4,75	2,63	-0,13	0,745 ¹ (ns)
Pg & \bar{I} -NB diff (mm) Telerradiografia escaneada	4,88	2,81		
$\underline{1}$. \bar{I} (ang) Tomografia	131,12	7,98	1,48	0,488 ¹ (ns)
$\underline{1}$. \bar{I} (ang) Telerradiografia escaneada	129,64	7,15		
FMIA (ang) Tomografia	64,30	4,76	6,65	0,008 ¹ **
FMIA (ang) Telerradiografia escaneada	57,65	8,04		
IMPA (ang) Tomografia	88,74	5,73	-1,05	0,361 ¹ (ns)
IMPA (ang) Telerradiografia escaneada	89,79	4,80		
\bar{I} - APog (mm)Tomografia	2,57	1,83	0,51	0,404 ¹ (ns)
\bar{I} - APog (mm)Telerradiografia escaneada	2,06	1,93		

¹ Teste t-student ; (ns): não significativo ** significativo p≤0,01

² Diferença Média = Média das diferenças Tomografia – Telerradiografia escaneada

Na Tabela 13, através dos resultados do Teste t-student, verificou-se que há diferença significativa entre os valores apenas para a medida FMIA, onde se observou valores significativamente maiores no exame tomográfico.

Das sete medidas cefalométricas empregadas e em todas as avaliações feitas, apenas duas apresentaram diferença estatística significativa quando foram comparadas a telerradiografia convencional e a reconstrução a partir da tomografia computadorizada de feixe cônico. Essas medidas foram FMIA e \bar{I} - APog. Portanto, todas as demais (5) não apresentaram diferença estatística na determinação da posição e inclinação do incisivo inferior.

Nas comparações que apresentaram diferenças significativas, os valores encontrados foram maiores nos exames de TCFC.

De todas as comparações realizadas, apenas o Grupo 5 (dentição permanente com apinhamento leve) não apresentou diferença estatística significativa para nenhuma das medidas empregadas.

5 DISCUSSÃO

O estudo das relações craniodentofaciais fornece informações aos pesquisadores com o objetivo de aperfeiçoar o diagnóstico e as decisões terapêuticas, contribuindo para a evolução da prática clínica. O desenvolvimento do cefalostato por Broadbent em 1931 estabeleceu a padronização das tomadas radiográficas e permitiu a evolução da cefalometria através da realização de vários estudos, com a consequente geração de diferentes análises cefalométricas (PEREIRA, MUNDSTOCK, BERTHOLD, 2010).

A posição do incisivo inferior consta na maior parte das análises cefalométricas comumente empregadas, através da representação de suas medidas lineares e angulares, com valores determinados previamente pelos estudos realizados por diversos autores (STEINER, 1953; TWEED, 1954; RICKETTS, 1981, MCNAMARA, 1984). É utilizada no planejamento ortodôntico como a base para a discussão dos objetivos dentários e esqueléticos do tratamento (HASUND, BÖE 1980). Neste estudo, levando-se em consideração a importância dos valores obtidos através da análise cefalométrica, a busca pela exatidão destas medidas nos fez ir ao encontro de novas ferramentas diagnósticas que apresentassem a precisão de imagem em escala real, sem distorção. Isto foi possível com a tomografia computadorizada de feixe cônico, introduzida na prática odontológica a partir do ano 2000. A visualização dos seus dados é realizada através de diferentes programas disponíveis, dentre eles o *Dolphin Imaging Cephalometric and Tracing Software*®.

A dificuldade em obter uma amostra maior no presente estudo (n=30) deve-se à limitação em relação a quantidade de documentação padronizada disponível, ou seja, realizada no mesmo centro de documentação ortodôntica, além da especificidade dos critérios de inclusão adotados e da existência, muitas vezes, de exames convencionais de telerradiografia de perfil apresentando densidade imprópria da imagem, o que invalida seu uso em pesquisa. Contudo, existe equivalência em relação à amostra dos trabalhos citados na revisão de literatura (FORSYTH et al., 1996; PERIAGO et al., 2008).

No presente trabalho, a confiabilidade intraobservador foi satisfatória, provando que a identificação dos pontos a partir da imagem da TCFC oferece dados

consistentes e reproduzíveis se um protocolo de treinamento do operador, além da calibração, forem seguidos.

Os exames avaliados foram a telerradiografia de perfil convencional e a tomografia computadorizada de feixe cônico. Os dois traçados foram realizados junto a um programa computadorizado diretamente sobre a imagem digitalizada, visualizada em um monitor. A qualidade do *hardware* utilizado no presente trabalho apresenta uma resolução de imagem superior aquela empregada no estudo de Forsyth e colaboradores (1996), o que contribui para a superioridade da qualidade da imagem. Em relação as medidas observadas, o foco da análise realizada esteve centrado no incisivo inferior, através de suas medidas lineares (3) e angulares (4).

Em uma comparação entre as radiografias digital e convencional no que tange à qualidade da imagem, a literatura mostra que a vantagem do sistema digital consiste na possibilidade de se realizar o ajuste automático de contraste e brilho, além da facilidade no processamento e manipulação do arquivo, onde apenas os segmentos úteis para o diagnóstico são selecionados. O processamento das imagens inclui o realce, a subtração radiográfica, a análise automatizada e sua reconstrução (VERSTEEG, SANDERINK, VAN DER STELT, 1997). Neste estudo, as ferramentas de realce das imagens disponíveis no programa *Dolphin*, que realizou o traçado e a análise cefalométrica, foram empregadas na amostra sempre que se mostraram úteis na identificação dos pontos e estruturas a serem marcados. Estas ferramentas foram utilizadas tanto no exame convencional escaneado quanto na reconstrução da telerradiografia a partir da tomografia computadorizada de feixe cônico, sendo que este último oferece um número maior de recursos disponíveis capazes de serem empregados diretamente na imagem gerada, como a visão referente ao exame de telerradiografia de perfil em 2D ou ainda a possibilidade de se alternar entre as visões em 3D que apresentam apenas o arcabouço ósseo ou aquelas onde os tecidos moles são sobrepostos aos tecidos duros. No exame convencional escaneado existe a possibilidade de se alternar somente entre as ferramentas de contraste, brilho, e outras disponíveis em programas que realizam os ajustes em imagens convencionais, como fotos e figuras. A diferença em relação a facilidade e a precisão no momento da localização dos pontos foi notada durante a realização do traçado cefalométrico da amostra.

Periago e colaboradores (2008), em um estudo onde foram comparados os

valores de 20 medidas lineares obtidas diretamente através da marcação de 14 pontos anatômicos em 33 crânios secos e na TCFC, concluíram que existe uma diferença estatisticamente significativa entre 13 das 20 medições realizadas diretamente nos crânios secos e os valores fornecidos pela TCFC, sendo que sete medidas se referem a linhas traçadas por pontos localizados em posição médio-sagital e seis determinadas por estruturas bilaterais. Entretanto, ao analisar as diferenças absolutas e percentuais as mesmas não apresentaram relevância clínica, uma vez que a maior diferença encontrada foi de 2mm.

No presente estudo, a maior diferença média encontrada para os valores de \bar{I} -APog foi de 1,82mm, menor do que 2mm e, portanto, sem significância clínica, de acordo com Periago e colaboradores (2008), e a maior diferença entre a medida realizada entre os exames de telerradiografia de perfil escaneada e tomografia computadorizada de feixe cônico foi de 4,3mm, encontrada em um paciente do Grupo 2 (dentição mista com apinhamento moderado).

Já Cavalcanti e colaboradores (1999) não reportaram diferenças estatisticamente significativas entre as medições físicas realizadas e os valores fornecidos pela análise do exame de tomografia computadorizada. No presente estudo, apenas duas das sete medidas apresentaram diferença estatística significativa, sendo que uma refere-se à linha traçada por pontos localizados em posição médio-sagital (\bar{I} -APog), de um total de cinco, e a outra é determinada por estruturas bilaterais (FMIA), de um total de duas. Somente quando a avaliação se deu no grupo de pacientes em fase de dentição mista e com apinhamento moderado (n=5 casos), dentição permanente com apinhamento moderado (n=5 casos) e no grupo onde os pacientes com apinhamento moderado (n=10 casos) nas fases de dentição mista e permanente foram somados, o valor da diferença média foi maior para a medida \bar{I} -APog, que porém não atingiu um valor clinicamente relevante.

Em estudo realizado em 2011, Yitschaky e colaboradores compararam as medidas cefalométricas comumente utilizadas na prática clínica, entre o exame de tomografia computadorizada espiral e a telerradiografia de perfil convencional. Concluíram que não há diferença estatística significativa entre os valores lineares e angulares fornecidas pelas imagens em 2D e 3D, exceto naquelas dependentes do ponto anatômico sela túrcica, nos valores angulares. Os autores citam ainda que a precisão é maior no exame tridimensional, uma vez que a localização exata do ponto S pode ser ajustada simultaneamente no computador em três planos do espaço, o

que não é possível nas imagens bidimensionais. Neste estudo, uma correlação entre a localização de um determinado ponto e a alteração nas medidas não foi encontrada, uma vez que as medidas que apresentaram diferenças estatisticamente significativas não tinham os mesmos pontos como determinantes no seu traçado, sendo elas \bar{I} -APog e FMIA, além de estarem relacionadas a uma medida linear e angular, respectivamente.

Adams e colaboradores (2004), quando compararam medidas lineares em 2D e 3D às medidas obtidas em crânios secos, concluíram que o sistema de medição convencional em 2D frequentemente apresenta resultados imprecisos e com baixa acurácia. Moshiri e colaboradores (2007) realizaram um estudo no qual exames de telerradiografia de perfil convencional e de TCFC foram aplicados em 23 crânios secos, que apresentavam dentição permanente completa e uma oclusão estável capaz de ser reproduzida. Quinze pontos anatômicos, dos quais quatro de ocorrência bilateral foram identificados nos crânios secos, gerando 9 medidas lineares comumente utilizadas no diagnóstico ortodôntico. Os valores foram determinados através da medição direta realizada com o uso de um paquímetro eletrônico digital, sendo que os dados foram coletados três vezes por cada um dos dois examinadores. A média dos seis valores coletados foi considerada a medida anatômica verdadeira (padrão ouro). Os autores concluíram que as imagens produzidas a partir de unidades básicas ou aquelas reproduzidas do volume obtido apresentaram acurácia satisfatória para todas as medidas, exceto Pog-Go e Go-M. A telerradiografia convencional apresentou os valores com a menor precisão diagnóstica, pois apenas as medidas Po-Or e ENA-N (22%) apresentaram valores acurados e concluíram que, para a maior parte das medições cefalométricas realizadas no plano médio sagital, as simulações em 2D da telerradiografia de perfil sintetizadas a partir da TCFC provaram ser mais acuradas que os exames convencionais. Os resultados do presente estudo mostram que 66,66% das medidas lineares não apresentam diferença estatística significativa entre as medidas lineares realizadas sobre os exames de telerradiografia convencional e a TCFC. Ludlow e colaboradores (2009) encontraram diferenças estatísticas em treze dos vinte e três marcos referentes às estruturas em posição médio sagital, que foram significativamente melhor localizados nas imagens derivadas da TCFC do que no cefalogramas convencionais. A maior precisão na localização dos pontos no exame de TCFC foi notada na realização do presente estudo. Como é citado pela literatura,

as ferramentas de realce, contraste, ajuste de brilho e outras disponíveis no programa Dolphin® facilitam a visualização das estruturas e dos pontos anatômicos.

Os resultados do estudo de Kumar et al. (2008), que avaliaram as imagens em três modalidades, a saber, projeção ortogonal da TCFC sem magnificação, projeção em perspectiva com 7,5% de magnificação simulada e telerradiografia convencional, com 7,5% de magnificação mostram que as medidas lineares não foram estatisticamente diferentes. Nenhuma das medidas angulares apresentou diferença estatística significativa, exceto o FMA. Os autores afirmam ainda que o uso da projeção do suporte localizado no meato acústico externo como um substituto do pório anatômico tende a ser impreciso, resultando na superestimação do ângulo FMA no cefalograma convencional. Chate (1987) atribui a sobreposição do ouvido médio bilateral e a fossa temporal a dificuldade em identificar o pório anatômico, influenciando assim a medição do ângulo FMA.

Os resultados do presente estudo mostram diferença estatisticamente significativa na medida FMIA, também dependente da identificação do ponto Po para a determinação do plano de Frankfurt, em 4 dos 6 grupos estudados. Quando a análise foi realizada na amostra avaliada de acordo com o grau de apinhamento (ausente, moderado e severo), os grupos sem apinhamento e com apinhamento severo apresentaram diferença estatística significativa, enquanto o grupo do apinhamento moderado mostrou homogeneidade nas medidas realizadas entre os exames de telerradiografia de perfil e TCFC, o que nos permite aferir que a identificação do incisivo inferior não é a causa da diferença na medida do ângulo FMIA, e sim a localização dos pontos orbital e pório. Nos grupos permanente com apinhamento moderado (n=5 casos), mista com apinhamento moderado (n=5 casos) e no grupo onde foram somados os pacientes com apinhamento moderado (n=10 casos) nas fases de dentição mista e permanente, os valores se mostraram maiores nos exames de telerradiografia de perfil escaneada em relação à tomografia, mas não atingiram diferença estatística significativa. Em todos os outros grupos o valor maior é sempre encontrado na tomografia.

Considerando as afirmações de Chate (1987), Athanasiou, Miethke e Van der Meij (1999) e Ludlow e colaboradores (2007), de que a localização do ponto Po é dificultada na telerradiografia de perfil devido à sobreposição das estruturas anatômicas, podemos interpretar os valores menores encontrados nas medições realizadas na telerradiografia escaneada como sendo relacionadas a este fator, a

participação do ponto pório no traçado do Plano de Frankfurt, alterando com isso as medidas a ele relacionadas.

Em relação à avaliação da espessura e do volume ósseo em áreas de implantes dentários, Hilgers e colaboradores (2005) concluíram que a TCFC excede a telerradiografia de perfil em relação a acuidade e a reprodutibilidade das medidas lineares. Nossos resultados mostraram que apenas uma das três medidas lineares avaliadas apresentou diferença estatística na avaliação entre o exame de telerradiografia de perfil e a TCFC, mostrando consonância com o estudo de Hilgers e colaboradores (2005).

Ludlow e colaboradores (2009) e Halazonetis (2005) afirmam que a identificação dos pontos na imagem reconstruída a partir da TCFC apresenta menor variabilidade estatística em relação aquelas determinadas no exame de telerradiografia convencional. Esta afirmação é corroborada pelos dados que mostram os pontos bilaterais condílio, gônio e orbital com menor variação estatística nas imagens derivadas do exame tomográfico, fato esse que pode ter influenciado, no presente estudo, a determinação do plano de Frankfurt, levando a uma alteração na medida FMA.

TCFC também é associada com menor exposição à radiação para o paciente e, portanto, é preferível a Tomografia Computadorizada *Multislice* para fins odontológicos, uma vez que a forma de cone do feixe de raios X permite a aquisição de um longo segmento dentro de uma única rotação da fonte de raios X; enquanto que em TCMS rotações múltiplas da fonte de raios X no eixo Z são necessárias para cobrir todo o comprimento do crânio (YITSCHAKY et al., 2011). A TCFC é aceita atualmente, pelas vantagens que apresenta, como o exame tomográfico de eleição na Odontologia. Esse fato foi determinante no seu emprego neste estudo.

A radiação emitida pela TCFC equivale a 1/6 da TC tradicional, sendo similar a um exame radiográfico periapical completo (HOLBERG et al., 2005; LUDLOW, LUDLOW, BROOKS, 2003). Aparelhos mais modernos emitem doses equivalentes a uma panorâmica, ou seja, 0,05mSv ou seis dias de exposição à radiação emitida pelo ambiente (SWENNEN, SCHUTYSER, 2006). Este aspecto se torna especialmente relevante naqueles casos complexos que requerem acompanhamento radiográfico em intervalos regulares (KORBMACHER et al., 2007).

As doses de radiação emitidas por 3 tomógrafos Cone Beam foram avaliadas, utilizando o FOV de 12 polegadas (30,48 cm), considerado ideal para fins de diagnóstico ortodôntico. Os valores encontrados apresentaram grande variação, sendo medidos em μSv de acordo com as normas da Comissão Internacional de Proteção Radiológica (IRCP) de 1990 e 2005, respectivamente, sendo que o *i-Cat®* apresentou uma dosagem (135-193) maior que o *NewTom* (45-59), enquanto o *CB MercurRay* mostrou um valor significativamente maior (477-558). Ou seja, o *i-Cat®* e o *CB Mercur Ray* apresentaram doses de 3 a 3,3 vezes e 9,5 a 10,7 vezes maiores que o *NewTom*, respectivamente. Em relação à radiografia panorâmica convencional, os aparelhos de TCFC apresentaram doses de 4 a 42 vezes maiores (6,3 – 13,3 μSv), não substituindo esse exame quando a mesma for, isoladamente, adequada para o diagnóstico. Os autores concluíram que houve uma grande variação na dosagem de radiação dependendo do aparelho avaliado, do FOV utilizado e dos fatores técnicos específicos (mA e Kv). No *i-Cat®*, a diminuição do FOV de 12" (30,48cm) para 9" (22,86cm) reduziu a dosagem de 135-193 μSv para 69-105 μSv . As doses dos tomógrafos de feixe cônico variaram de 2 a 23% daquela emitida pelo TCMS. Em relação ao diagnóstico ortodôntico, a substituição dos exames convencionais de telerradiografia de perfil, panorâmica e frontal pela TCFC pode ser realizada, uma vez que a dose emitida pelo tomógrafo *NewTom 3G* com um FOV de 12" está entre 2 a 4,5 vezes o valor das exposições convencionais, excluindo-se o exame periapical completo (LUDLOW et al., 2006). Os resultados do presente estudo, concordando com Ludlow e colaboradores (2006), permitem sugerir que os exames extra-orais convencionais podem ser substituídos apenas pela tomografia, evitando assim a exposição repetida a fonte de raios X.

Apesar de todos os benefícios, a TCFC apresenta algumas limitações. Em um estudo em que foram comparadas as imagens fornecidas pelo aparelho de TCFC (*NewTom DVT9000®*, QR, Verona, Itália) e de um TC *Multislice* (Light Speed Ultra®, GE), os autores concluíram que o exame de feixe cônico não permite a diferenciação das partes dos tecidos moles. Em adição, a qualidade de imagem no exame TC *Multislice* foi superior tanto para as estruturas dentárias como para aquelas situadas ao redor do tecido ósseo, uma vez que a interface entre dentina-esmalte e o espaço periodontal apresentaram baixa qualidade de imagem podendo dificultar o diagnóstico de anquiloses e reabsorções no exame de TCFC (HOLBERG et al., 2005).

O objetivo específico deste estudo foi comparar a posição do incisivo inferior na telerradiografia de perfil e na tomografia computadorizada de feixe cônico para determinar se as imagens 2D produzidas a partir de imagens TCFC poderiam substituir a telerradiografia convencional, uma vez que as projeções ortogonais não apresentam ampliação e, portanto, devem ser representações mais próximas da anatomia verdadeira em relação à telerradiografia convencional. Além disso, verificar se a telerradiografia convencional apresenta a fidelidade necessária para permanecer como exame de escolha para identificar a posição e inclinação do incisivo inferior.

O estudo foi realizado e os resultados encontrados são pertinentes ao material e métodos empregados. Sugere-se novos estudos envolvendo maior número de medidas cefalométricas e a avaliação de outras áreas de interesse.

CONCLUSÕES

Após a realização desse estudo, é possível concluir que:

1. As imagens bidimensionais produzidas a partir da TCFC podem substituir a telerradiografia de perfil convencional na determinação da posição e inclinação do incisivo inferior;

2. A telerradiografia de perfil convencional pode ainda ser o exame de escolha na determinação da posição e inclinação do incisivo inferior.

REFERÊNCIAS¹

- AASEN, T.O.; ESPELAND, L. An approach to maintain orthodontic alignment of lower incisors without the use of retainers. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v. 27, n° 3, p.209-214, June, 2005.
- ADAMS, G.L.; GANSKY, S.A.; MILLER, A.J.; HARRELL, W.E. JR.; HATCHER, D.C. Comparison between traditional 2-dimensional cephalometry and a 3-dimensional approach on human dry skulls. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.** St. Louis, v. 126, n° 4, p. 397-409, Oct., 2004.
- ÅRTUN, J.; KROGSTAD, O.; LITTLE, R.M. Stability of mandibular incisors following excessive proclination. A study in adults with surgically treated mandibular prognathism. **Angle Orthod.** Appleton, v. 60, n° 2, p. 99-106, June, 1990.
- ATHANASIOU, A.E.; MIETHKE, R.R.; VAN DER MEIJ, A.J.W. Random errors in localization of landmarks in postero-anterior cephalograms. **Br. J. Orthod.**, London, v. 26, n° 4, p. 273-284, Dec., 1999.
- BALLRICK, J.W.; PALOMO, J.M.; RUCH, E.; AMBERMAN, B.D.; HANS, M.G. Image distortion and spatial resolution of a commercially available cone-beam computed tomography machine. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 134, n° 4, p. 573-582, Oct., 2008.
- BAUMRIND, S.; FRANTZ, R.C. The reliability of head film measurements, I: landmark identification. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 60, n° 4, p. 111-127, Aug., 1971 (a).
- BAUMRIND, S.; FRANTZ, R.C. The reliability of head film measurements. Conventional angular and linear measures. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 60, n° 5, p. 505-517, Nov., 1971 (b).
- BLAKE, M.; BIBBY, K. Retention and stability: A review of the literature **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 114, n° 3, p.299-306, Sept., 1998.
- CAVALCANTI, M.G.; HALLER, J.W.; VANNIER, M.W. Three-dimensional computed tomography landmark measurement in craniofacial surgical planning: experimental validation in vitro. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, v. 57, n° 6, p.690-694, Jun., 1999.
- CELIK, E.; POLAT-OZSOY, O.; MEMIKOGLU, T.U.T. Comparison of cephalometric measurements with digital versus conventional cephalometric analysis. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v. 31, n° 3, p. 241-246, Jun., 2009.

¹De acordo com a NBR 6023/2002

CEVIDANES, L.H.S.; STYNER, M.A.; PROFFIT, W.R. Image analysis and superimposition of 3-dimensional cone-beam computed tomography models **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 129, n° 5, p. 611-618, May, 2006.

CEYLAN, I.; BAYDAS, B.; BÖLÜKBASI, B. Longitudinal Cephalometric Changes in Incisor Position, Overjet, and Overbite Between 10 and 14 Years of Age. **Angle Orthod.**; Appleton, v. 72; n° 3; p. 246–250, June, 2002.

CHATE, R.A. Cephalometric landmark identification within the petrous temporal region. **Br. J. Orthod.**, London, v. 14, n° 1, p. 33-41, Jan., 1987.

FORSYTH, D. B; SHAW, W.C.; RICHMOND, S.; ROBERTS, C. T. Digital imaging of cephalometric radiography, part 2: image quality. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 66, n° 1, p. 43-50, Feb., 1996.

GARIB, D.G.; RAIMUNDO JR., R.; RAYMUNDO, M.V.; RAYMUNDO, D. V.; FERREIRA, S. N. 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**, Maringá, v. 12, n° 2, p. 139-156, Mar./abr. 2007.

GRABER, T.M.; VANARSDALL JR., R.L. **Ortodontia: Princípios e técnicas atuais**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2002, 936p.

GRACCO, A.; LUCA, L.; BONGIORNO, M.C.; SICILIANI, G. Computed tomography evaluation of mandibular incisor bony support in untreated patients. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 138, n° 2, p. 179-187, Aug., 2010.

GRIBEL, B.F.; GRIBEL, M. N.; MANZI, F.R.; BROOKS, S.L.; MCNAMARA JR., J.A. From 2D to 3D: an algorithm to derive normal values for 3-dimensional computerized assessment. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 81, n° 1, p. 3-10, Jan., 2011(a).

GRIBEL, B.F.; GRIBEL, M.N.; FRAZÃO, D.C.; MCNAMARA JR., J.A.; MANZI, F.R. Accuracy and reliability of craniometric measurements on lateral cephalometry and 3D measurements on CBCT scans. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 81, n° 1, p. 26-35, Jan., 2011 (b).

HALAZONETIS, D.J. From 2-dimensional cephalograms to 3-dimensional computed tomography scans. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.127, n° 5, p. 627-637, May, 2005.

HARRELL, W.E.; HATCHER, D.C.; BOLT, R.L. In search of anatomic truth: 3-dimensional digital modeling and the future of orthodontics. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 122, n° 3, p. 325-330, Sep., 2002.

HASUND, A.; BÖE, O.E. Floating Norms as Guidance for the Position of the Lower Incisors. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 50, n° 3, p. 165-168, July, 1980.

HATCHER, D.C.; ABOUDARA, C. L. Diagnosis goes digital. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 125, n° 4, p. 512-515, April, 2004.

HILGERS, M.L.; SCARFE, W.C.; SCHEETZ, J.P.; FARMAN, A.G. Accuracy of linear temporomandibular joint measurements with cone-beam computed tomography and digital cephalometric radiography. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 128, n° 6, p.803-811, Dec., 2005.

HOLBERG, C.; STEINHÄUSER, S.; GEIS, P.; RUDZKI-JANSON, I. Cone-Beam Computed Tomography in Orthodontics: Benefits and Limitations. **J. Orofac. Orthop.**, München, v. 66, n° 6, p. 434-444, Nov., 2005.

KORBMACHER, H.; KAHL-NIEKE, N.B.; SCHÖLLCHEN, M.; HEILAND, M. Value of two cone-beam computed tomography systems from an orthodontic point of view. **J. Orofac. Orthop.**, München, v.68, n° 4, p. 288-289, Jul., 2007.

KUMAR, V.; LUDLOW, J.B.; CEVIDANES, L.H.S.; MOL, A. In Vivo Comparison of Conventional and Cone Beam CT Synthesized Cephalograms. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 78, n° 5, p. 873-879, Sep., 2008.

LAGRAVÈRE, M.O.; MAJOR, P.W. Proposed reference point for 3-dimensional cephalometric analysis with cone-beam computerized tomography. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 128, n° 5, p. 657-660, Nov., 2005.

LAMICHANE, M.; ANDERSON, N.K.; RIGALI, P.H.; SELDIN., E.B.; WILL, L.A. Accuracy of reconstructed images from cone-beam computed tomography scans. **Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop.**, St. Louis, v. 136, n° 2, p. 156.e1-6, Aug., 2009.

LUDLOW, J.B.; DAVIES-LUDLOW, L.E.; BROOKS, S.L. Dosimetry of two direct digital imaging devices: New Tom cone beam CT and Orthophos Plus DS panoramic unit. **Dentomaxillofacial Radiology.** London, v. 32, n° 4, p.229-234, Jul., 2003.

LUDLOW, J.B.; DAVIES-LUDLOW, L.E.; BROOKS, S.L.; HOWERTON, W.B. Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB MercuRay, NewTom 3G and i-CAT. **Dentomaxillofacial Radiology.** London, v. 35, n° 4, p.219-226, Jul., 2006.

LUDLOW, J.B.; LASTER, W.S.; SEE, M.; BAILEY, L.J.; HERSHEY, H.G. Accuracy of measurements of mandibular anatomy in cone beam computed tomography images. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, St. Louis, v. 103, n° 4, p. 534-542, Apr., 2007.

LUDLOW, J.B.; IVANOVIC, M. Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64 row CT for oral and maxillofacial radiology. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, St. Louis, v. 106, n° 1, p.930-938, Jul., 2008.

LUDLOW, J.B.; GUBLER, M.; CEVIDANES, L.H.S.; MOL, A. Precision of cephalometric landmark identification: Cone-beam computed tomography vs. conventional cephalometric views. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 136, n° 3, p. 312.e1-10, Sep., 2009.

MACHADO, A. W.; SOUKI, B. Q. Simplificando a obtenção e a utilização de imagens - scanners e câmeras digitais **R. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v. 9, nº 4, p. 133-156, Jul./ago., 2004.

MAH, J.; HATCHER, D. Current status and future needs in craniofacial imaging. **Orthod. Craniofac. Res.**, Oxford, vol. 6, nº 1, Suppl. 1, p. 10-16, Feb., 2003.

MAJOR, P.W.; JOHNSON, D.E.; HESSE, K.L.; GLOVER, K.E. Landmark identification error in posterior anterior cephalometrics. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 64, nº 6, p. 447- 454, Dec., 1994.

MCNAMARA JR., J.A. A method of cephalometric evaluation. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, St. Louis, v. 86, nº 6, p. 449-469, Dec., 1984.

MOSHIRI, M.; SCARFE, W.C.; HILGERS, M.L.; SCHEETZ, J.P.; SILVEIRA, A.M.; FARMAN, A.G. Accuracy of linear measurements from imaging plate and lateral cephalometric images derived from cone-beam computed tomography. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.132, nº 4, p.550-560, Oct., 2007.

NAKAJIMA, A.; SAMESHIMA, G.T.; ARAI, Y.; HOMME, Y.; SHIMIZU, N.; DOUGHERTY SR., H. Two and Three-dimensional Orthodontic Imaging Using Limited Cone Beam–Computed Tomography. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 75, nº 6, p. 895-903, Nov., 2005.

OLIVEIRA, A.E.F. de; CEVIDANES, L.H.S.; PHILIPS, C.; MOTTA, A.; BURKE, B.; TYNDALL, D. Observer reliability of three-dimensional cephalometric landmark identification on cone-beam computerized tomography. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, St. Louis, v. 107, nº 2, p. 256-265, Feb., 2009.

PEREIRA, C.B.; MUNDSTOCK, C.A.; BERTHOLD, T.B. **Introdução à Cefalometria Radiográfica**. 4. Ed. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2010, 229 p.

PERIAGO, D.R.; SCARFE, W.C.; MOSHIRI, M.; SCHEETZ, J. P.; SILVEIRA, A.M.; FARMAN, A.G. Linear Accuracy and Reliability of Cone Beam CT Derived 3-Dimensional Images Constructed Using an Orthodontic Volumetric Rendering Program. **Angle Orthod.**, Appleton, v.78, nº 3, p. 387-395, May, 2008.

QUINTERO, J.C.; TROSIEN, A.; HATCHER, D.; KAPILA, S. Craniofacial imaging in orthodontics: Historical perspective, current status, and future developments. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 69, nº 6, p. 491-506, Dec., 1999.

RICKETTS, R.M. Cephalometric analysis and synthesis. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 31, nº 3, p.141-156, Jul., 1961.

RICKETTS, R.M. Perspectives in the Clinical Application of Cephalometrics. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 51, nº 2, p. 115-150, Apr., 1981.

SCARFE, W.C.; FARMAN, A.G. Development of imaging selection criteria and procedures should precede cephalometric assessment with cone-beam computed tomography. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 130, n° 2, p. 257-265, Aug., 2006.

SCARFE, W.C.; FARMAN, A. G.; SUKOVIC, P. Clinical Applications of Cone-Beam Computed Tomography in Dental Practice. **J.Can. Dent. Assoc.**, Ottawa, v. 72, n° 1, p. 75-80, Feb., 2006.

SHERRARD, J.F.; ROSSOUW, P.E.; BENSON, B.W.; CARRILLO, R.; BUSCHANG, P.H. Accuracy and reliability of tooth and root lengths measured on cone-beam computed tomographs. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 137, n° 4, supplement 1, S100-108, Apr., 2010.

SILVEIRA, H.L.D. da; SILVEIRA, H.E.D. Reproducibility of Cephalometric Measurements Made by Three Radiology Clinics. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 76, n° 3, p. 394-399, Dec., 2006.

STEINER, C.C. Cephalometric for you and me. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.39, n° 10; p. 729-755, Oct., 1953.

STRATEMANN, S.A.; HUANG, J.C.; MAKI, K.; MILLER, A.J.; HATCHER, D.C. Comparison of cone beam computed tomography imaging with physical measures. **Dentomaxillofac. Radiol.**, München, v. 37, n° 2, p. 80-93, Feb., 2008.

SWENNEN, G.R.J.; SCHUTYSER, F. Three dimensional cephalometry: spiral multi-slice VS cone beam computed tomography. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.** St. Louis, v. 130, n° 3, p. 410-416, Sep., 2006.

TWEED, C.H. Frankfort Mandibular Incisor Angle in Orthodontic Diagnosis, Treatment, Planning and Prognosis. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 24, n° 3, p. 121-169, Jul., 1954.

VERSTEEG, C. H.; SANDERINK, G. C. H.; VAN DER STELT, P. F. Efficacy of digital intra-oral radiography in clinical Dentistry. **J. Dent.**, Bristol, v. 25, n° 3-4, p. 215-224, May-Jul.; 1997.

VILELLA, O.V.; MUCHA, J.N. Avaliação Cefalométrica da Estabilidade dos Incisivos Inferiores Pós-Contenção Ortodôntica. **Ortodontia**, São Paulo, v.29, n° 1, p.48-52, Jan./Fev./Março/Abril, 1996.

WENZEL, A.; GRONDAHL, H. G. Direct digital radiography in the dental office. **Int. Dent. J.**, London, v. 45, n° 1, p. 27-34, Feb., 1995.

WOLFART, S.; THORMANN, H.; FREITAG, S.; KERN, M. Assesment of dental appearance following changes in incisor proportions. **Eur. J. Oral Sci.**, Copenhagen, v.113, n° 2; p. 159-165, Apr., 2005.

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.**, Appleton, v. 77, n° 5, p. 766-772, Sep., 2007.

YITSCHAKY, O.; REDLICH, M.; ABED, Y.; FAERMAN, M.; CASAP, N.; HILLER, N. Comparison of common hard tissue cephalometric measurements between computed tomography 3D reconstruction and conventional 2D cephalometric images. **Angle Orthod.** Appleton, v. 81, n° 1, p. 11-16, Jan., 2011.

YU, Q.; PAN, X.; JI, G.; SHEN, G. The Association between Lower Incisal Inclination and Morphology of the Supporting Alveolar Bone – A Cone Beam CT Study. **Int. J. Oral Sci.**, Sichuan, v. 1, n° 4, p. 217-223, Dec., 2009.

ANEXO 1

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Ao iniciarmos o tratamento ortodôntico, que se submeterá _____, no Curso de Especialização em Ortodontia da Faculdade de Odontologia da UFRGS, estamos cientes e assumimos o compromisso referente a conduta e as informações prestadas pelos Professores e Cirurgiões-dentistas.

Temos conhecimento que o sucesso do presente tratamento depende, completa e totalmente, da colaboração do paciente.

Esta colaboração requer a observação dos seguintes itens durante o tratamento:

- Escovação cuidadosa e freqüente e uso do fio dental;
- Evitar alimentos duros, pegajosos e açucarados(balas carameladas, chicletes e outros). Alguns alimentos deverão ser cortados antes da ingestão;
- Usar elásticos, aparelhos de contenção e outros aparelhos indicados;
- Ser assíduo e pontual nas consultas. O não comparecimento às consultas poderá ocasionar o desligamento do tratamento;
- Visitar seu dentista clínico a cada 06 meses;
- Participação ativa dos pais ou responsáveis na supervisão da higiene bucal, do uso dos aparelhos e da alimentação adequada;
- Após o período de tratamento ativo, o paciente deverá usar um aparelho removível de contenção superior, por aproximadamente 02 anos ou mais, e uma contenção fixa inferior por tempo indeterminado, com o objetivo de manter os dentes nas posições que foram conseguidas.

Em algumas situações, poderá haver necessidade de extrações dentárias, durante o tratamento, sendo os custos, a definição do local e do profissional que realizará o procedimento, de responsabilidade do paciente.

Ciente: _____

Duração do tratamento

O tempo do tratamento pode variar pelo grau de dificuldade do caso e, é influenciada, pela quebra de aparelhos, faltos freqüentes às consultas, não colaboração no uso dos aparelhos, alterações do crescimento que não atenderam a expectativa inicial quando da realização do plano de tratamento, entre outros. O surgimento de situações ou elementos novos pode levar a procedimentos adicionais ou diferentes daqueles previamente programados.

Riscos do tratamento ortodôntico

Poderão ocorrer descalcificações nos dentes, manchas permanentes, cáries, inflamação gengival, se o paciente não seguir as orientações de seu ortodontista quanto à higiene bucal.

Durante o tratamento ortodôntico, ocorrendo problemas de descalcificação, cárie, inflamação gengival, pode-se julgar necessária a retirada dos aparelhos e/ou a interrupção do tratamento para evitar danos irreparáveis, mesmo nos casos em que foi necessário extrair dentes.

Os dentes “tortos” têm a tendência de retornar às suas posições originais, por isso, é imprescindível a fase de contenção para evitar a recidiva.

Durante o tratamento ortodôntico poderão ocorrer reabsorções radiculares em graus variados(encurtamento de raiz). Geralmente, como resposta à movimentação, ocorre um arredondamento das pontas das raízes. Em casos raros, o organismo pode responder aos diferentes tipos de movimentos com uma reabsorção exagerada de um ou mais dentes, podendo ser necessária a interrupção do tratamento ortodôntico, temporária ou definitivamente.

O movimento dentário associado às condições prévias da polpa (nervo) pode, excepcionalmente, levar à uma necrose pulpar(morte do nervo), sendo necessário o tratamento endodôntico (de canal).

Ciente: _____

Desistência do tratamento ou transferência

No caso de haver desistência definitiva do tratamento, o responsável deverá assinar um termo de desistência, com a finalidade de resguardar o interesse de ambas as partes, caso contrário, o profissional fica automaticamente isento de qualquer responsabilidade advinda da suspensão do tratamento sem seu prévio consentimento. O mesmo aplicar-se-á em caso de transferência do paciente para outro profissional.

O profissional ficará isento de qualquer responsabilidade caso o paciente procure outro profissional, permitindo que esse manuseie o aparelho sem prévio consentimento.

Ocorrendo 03 (três) meses de não comparecimento às consultas, com ou sem justificativa, será estimado abandono de tratamento.

Uso de imagens

Autorizo o uso da documentação ortodôntica (fotografias, radiografias, modelos, análises) realizada no início, durante e após o tratamento, pois constitui meio de diagnóstico, planejamento e acompanhamento dos casos. Este material poderá ser utilizado para estudo, material didático, discussão de casos em eventos científicos e afins. Nesses casos, será preservada a identificação do paciente em questão.

Resultados do tratamento

O ortodontista usará todos os meios técnicos e científicos que estão à sua disposição, visando atingir o melhor resultado possível para cada caso.

Sendo a odontologia uma ciência, fica impossível prever um resultado exato, razão pela qual, não podem ser dadas garantias de resultados ou tempo de permanência dos resultados obtidos.

Ciente: _____

Estes esclarecimentos constam de 03(três) folhas assinadas em duas vias, sendo uma para o profissional e outra para o paciente ou responsável.

Declaro estar ciente e de acordo com o plano de tratamento, as instruções e informações que a mim foram apresentadas.

Porto Alegre, ____ / ____ / ____ .

Paciente

Responsável

Cirurgião-Dentista

APÊNDICE 1

Pontos cefalométricos selecionados para o estudo, classificação quanto à sua ocorrência em relação às estruturas craniais.

Relação dos pontos utilizados/identificados nos exames de telerradiografia de perfil convencional e reconstrução à partir da tomografia para a realização do traçado cefalométrico padrão UFRGS

Padrão dentário	Padrão esquelético		Tecidos moles
Ápice do 1º molar superior	Ocorrência Unilateral	Ocorrência Bilateral	Glabela
Ápice do 1º molar inferior	Sela	Gônio	Násio
Oclusal 1º molar superior	Assoalho da sela	Pório	Ponte do nariz
Oclusal 1º molar inferior	Clinóide	Orbital	Subnasal
Distal 1º molar superior	Násio	Ponto Pt	Ponto A
Mesial 1º molar superior	Centro da sinfise	Teto da órbita	Lábio superior
Distal 1º molar inferior	Ponto A	Básio	Estômio superior
Mesial 1º molar inferior	Espinha nasal anterior	Ramo	Estômio inferior
Borda gengival vestibular do incisivo inferior	Espinha nasal posterior	Ramo ascendente, segmento interno	Lábio inferior
Incisal do incisivo inferior		Chanfradura sigmóide	Ponto B
Ápice do incisivo inferior		Articular	Pogônio
Borda gengival lingual do incisivo inferior		Condílio	Gnátio
Borda gengival vestibular do incisivo superior			Mento
Ponto mais proeminente da face vestibular do incisivo superior			
Incisal do incisivo superior			
Ápice do incisivo superior			
Borda gengival palatina do incisivo superior			

APÊNDICE 2

Arquivo de texto com as medidas entre os pontos de referência específicos, obtido à partir do programa Dolphin Imaging, e que representa a Análise Cefalométrica realizada nos pacientes do Curso de Especialização em Ortodontia da FO-UFRGS. Exemplo: Paciente registrado sob nº 68

Paciente 68-00	pac.	norma	desv.padrão	desv. da norma
SNA (°)	86.3	82.0	3.5	1.2 *
SNB (°)	79.4	80.9	3.4	-0.4
ANB (°)	6.9	1.6	1.5	3.5 ***
SND (°)	75.4	80.0	3.0	-1.5 *
U1 - NA (mm)	1.4	4.3	2.7	-2.1 **
U1 - NA (°)	12.1	22.8	5.7	-1.9 *
L1 - NB (mm)	4.1	4.0	1.8	0.1
L1 - NB (°)	30.9	25.3	6.0	0.9
Pog - NB (mm)	1.7	1.2	1.7	0.3
Po & L1 - NB Diff (mm)	2.4	2.6	1.7	-0.1
U1 - L1 (°)	130.1	131.0	7.0	-0.1
Occ Plane to SN (°)	16.8	14.4	2.5	1.0 *
SN - GoGn (°)	27.9	32.9	5.2	-1.0 *
Upper Lip - S Line (mm)	2.4	0.0	2.0	-1.2 *
Lower Lip - S Line (mm)	2.6	0.0	2.0	1.3 *
S-L (mm)	9.1	51.0	3.0	-0.6
Y-Axis (SGn-SN) (°)	64.7	67.0	5.5	-0.4
Y-Axis -- Downs (SGn-FH) (°)	56.9	60.9	3.4	-1.2 *
Facial Angle (FH-NPo) (°)	88.3	86.7	3.0	0.5
Convexity (NA-APo) (°)	11.9	9.6	3.0	0.8
H-Angle (Pg'UL-Pg'Na') (°)	13.0	10.0	4.0	0.8
UFH:LFH, Lower (ANS-Gn/N-Gn) (%)	57.0	55.0	1.0	2.0 **
FMA (MP-FH) (°)	22.9	25.8	4.5	-0.7
FMIA (L1-FH) (°)	56.3	63.0	8.5	-0.8
IMPA (L1-MP) (°)	100.8	95.0	7.0	0.8
Maxillary Skeletal (A-Na Perp) (mm)	3.4	0.0	3.1	1.1 (ang) *
Mandibular length (Co-Gn) (mm)	100.3	110.6	4.0	-2.6 **
Maxillary length (Co-A) (mm)	80.4	85.0	5.0	-0.9
Mx/Md diff (Co-Gn - Co-A) (mm)	19.9	19.2	4.0	0.2
Anterior Facial Ht (ANS-Me) (mm)	58.3	62.8	5.0	-0.9
Facial Axis Angle (Ba-Na^Pt-Gn) (°)	2.3	0.0	4.0	0.6
Mand. Skeletal (Pg-Na Perp) (mm)	2.8	-4.0	5.3	0.2
U1 Most Labial-A (perp to FH) (mm)	2.6	3.0	1.4	-0.2
L1 Protrusion (L1-APo) (mm)	0.1	2.7	1.7	-1.5 *
Wits Appraisal (mm)	2.0	-1.0	1.0	3.0 ***
UFH (N-ANS/(N-ANS+ANS-Me)) (%)	43.4	43.0	100.0	0.0
Lower Post. Facial Height Ratio (Ar-Go/S-Go x 100%)	53.3	N/A	N/A	N/A

SUMMARY ANALYSIS

Class I Molar Relationship