



UNICAMP



## CONCORDÂNCIA DO ORIENTADOR

Declaro que o (a) aluno (a) **Karina Lopes Mazzetto RA 091829** esteve sob minha orientação para a realização do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **“Exatidão na marcação dos pontos na região de Sínfise Mandibular em telerradiografias em norma lateral e em Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico”** no ano de **2012**.

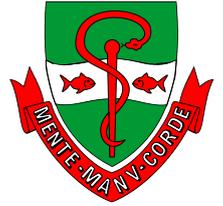
Concordo com a submissão do trabalho apresentado à Comissão de Graduação pelo aluno, como requisito para aprovação na disciplina DS833 - Trabalho de Conclusão de Curso.

Piracicaba, 28 de Setembro de 2012.

Jauro Ricardina Ramirez Sotelo   
(nome e assinatura do orientador)



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA  
DEPARTAMENTO DE DIAGNÓSTICO ORAL  
ÁREA DE RADIOLOGIA ODONTOLÓGICA



***Exatidão na marcação dos pontos na  
região de Sínfise  
Mandibular em telerradiografias em norma  
lateral e em Tomografia Computadorizada  
de Feixe Cônico***

Autor: Karina Lopes Mazzetto

Orientadora: Ms. Laura Ricardina Ramírez Sotelo

Ano de Conclusão do Curso: 2012

Piracicaba

2012

Karina Lopes Mazzetto

***Exatidão na marcação dos pontos na região de  
Sínfise  
Mandibular em telerradiografias em norma lateral e  
em Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico***

Monografia apresentada ao curso de Odontologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP, para obtenção do Diploma de Cirurgião-Dentista.

**Orientadora: Ms. Laura Ricardina Ramírez Sotelo**

Piracicaba

2012

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR  
JOSIDELMA F COSTA DE SOUZA – CRB8/5894 - BIBLIOTECA DA  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA DA UNICAMP

Mazzetto, Karina Lopes, 1991-

M459e Exatidão na marcação dos pontos na região de Sínfise Mandibular em telerradiografias em norma lateral e em Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico / Karina Lopes Mazzetto. -- Piracicaba, SP: [s.n.], 2012.

Orientador: Laura Ricardina Ramírez Sotelo.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Mandíbula. 2. Imagem tridimensional. 3. Ortodontia.

I. Ramírez Sotelo, Laura Ricardina. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho à toda a minha família em especial aos meus pais, Marta Regina Lopes Mazzetto e Mario Alexandre Mazzetto, por terem acreditado em mim e não terem medido esforços para a realização deste curso e à minha irmã Vanessa Lopes Mazzetto que me inspirou na escolha de minha carreira.*

## **AGRADECIMENTOS**

*À área de Radiologia Odontológica da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – Unicamp e à professora Dra. Profa. Dra. Solange Maria de Almeida que me proporcionou a realização deste trabalho.*

*À minha orientadora Laura Ricardina Ramírez Sotelo pela paciência e dedicação, por estar sempre presente, esclarecendo as dúvidas, orientando e incentivando.*

*Aos meus colegas da Turma 53 e em especial aos amigos Lígia, Camila, Anne Caroline, Ana Livia, Marina, Patrícia, Pablo, Luis Fernando e Lucas que dividiram comigo os mais preciosos momentos e que sem dúvida tornaram mais prazerosa essa jornada.*

*À minha companheira de quarto Thaís pelos 3 anos de convivência contínua, pela amizade sincera e pelos inúmeros conselhos.*

*Às minhas colegas, vizinhas de box, que presenciaram as alegrias e os momentos difíceis vivenciados na clínica e sempre me apoiaram.*

*Por fim, agradeço a Deus pela força e sabedoria concedida a mim durante todo o curso.*

## RESUMO

Os princípios ideais de uma imagem teriam que incluir a determinação da anatomia o mais próximo do real com relação à precisão, localização espacial, tamanho, forma e relacionamento com as estruturas adjacentes, para que se identifiquem os pontos de referência principalmente na região da sínfise mandibular. A telerradiografia em norma lateral (TNL) tem sido considerada como uma importante ferramenta para a obtenção do diagnóstico-planejamento e seguimento do tratamento ortodôntico. Contudo, com o advento da tomografia computadorizada (TC), as limitações da TNL foram melhoradas, pois este exame possibilita a representação tridimensional da estrutura a ser avaliada, sem a sobreposição de estruturas e a observação em diferentes planos. O objetivo deste estudo foi comparar a exatidão na marcação dos pontos na região de Sínfise Mandibular nas telerradiografias em norma lateral e nos cortes sagitais medianos com diferentes tamanhos de voxel em imagens por Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC). Foram utilizadas 100 imagens de TNL com as respectivas imagens por TCFC, do arquivo da Clínica de Radiologia da FOP-UNICAMP. Três avaliadores experientes realizaram a localização dos pontos de referência (borda incisal, ápice, inserção vestibular e inserção lingual) em cada uma das modalidades de imagem (TNL, imagens por TCFC com voxel de 0.25mm e 0.4mm). A distância entre o ponto de referência e o marcado pelo avaliador, foi mensurada por uma grade milimetrada superposta às imagens, criada previamente a partir da imagem original adquirida da TCFC avaliada para a definição dos pontos de referência. Assim, de acordo com os resultados obtidos, conclui-se que não é possível a substituição da TNL pela TCFC em todos os casos clínicos dos pacientes e que, na região da sínfise mandibular, apenas o ponto borda incisal, pode ser visualizado na TNL com a mesma exatidão que as TCFC voxel 0.4 e 0.25. Já os pontos inserção vestibular e lingual apresentam maiores diferenças na sua marcação entre todas as modalidades de imagem estudadas. No que respeita a precisão da imagem apenas a modalidade de TNL, mostrou-se mais estável na avaliação dos pontos exceto para o ponto inserção vestibular no eixo "Y".

**Palavras-Chave:** Telerradiografia Lateral, Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico, Sínfise mental.

## **ABSTRACT**

The principles of an ideal image that would include determination of the anatomy as close to real as to the accuracy, spatial location, size, shape and relationship to adjacent structures, in order to identify the points of reference especially in the region of the mandibular symphysis. The radiograph in lateral (TNL) has been considered as an important tool for obtaining diagnostic-planning and follow-up orthodontic treatment. However, with the advent of computed tomography (CT), the limitations of TNL been improved, since this test allows the three-dimensional structure to be evaluated without overlapping structures and observation in different planes. The aim of this study was to compare the accuracy of the marking points in the region of the mandible symphysis in lateral cephalograms and the median sagittal with different sizes of images per voxel in Cone Beam Computed Tomography (CBCT). We used 100 images of TNL with their CBCT images, the archive of Clinical Radiology FOP-UNICAMP. Three experienced examiners performed the location of landmarks (incisal edge, root apex, insertion vestibular and lingual insertion) in each of the imaging modalities (TNL, CBCT images with voxel 0.25mm and 0.4mm). The distance between the reference point and marked by the assessor, was measured by a millimeter grid superimposed images, previously created from the original image acquired from CBCT evaluated for the definition of reference points. Thus, according to these results, it is concluded that it is not possible to replace the TNL CBCT in all clinical cases of patients and that, in the region of the mandibular symphysis, only the incisal edge point may be displayed in TNE with the same accuracy that the CBCT voxel 0.4 and 0.25. Already insertion points buccal and lingual present major differences in their marking of all imaging modalities studied. As regards the accuracy of the image only mode of TNL, proved to be more stable in the evaluation points except for the insertion point in the buccal axis "Y".

**Keywords:** Lateral radiograph, Cone Beam Computed Tomography, mentalis Symphysis.

## SUMÁRIO

1- Introdução.....	1
2- Revisão da Literatura.....	3
3- Proposição.....	8
4- Materiais e métodos.....	9
4.1- Seleção da Amostra.....	9
4.2- Materiais.....	9
4.3- Metodologia.....	10
4.3.1- Montagem e Avaliação da Amostra.....	10
4.3.2- Aferição da Amostra.....	11
4.3- Análise Estatística.....	12
5- Resultados.....	13
6- Discussão.....	17
7- Conclusão.....	21
8- Referências.....	22

## 1. INTRODUÇÃO:

Os princípios ideais de uma imagem teriam que incluir a determinação da anatomia o mais próximo do real com relação à precisão, localização espacial, tamanho, forma e relacionamento com as estruturas adjacentes, para que se identifiquem os pontos de referência principalmente na região da sínfise mandibular. A telerradiografia em norma lateral (TNL) tem sido considerada como uma importante ferramenta para a obtenção do diagnóstico-planejamento e seguimento do tratamento ortodôntico. Contudo, os avanços na área do diagnóstico, no que tange à análise facial, trouxeram à tona limitações nesta ferramenta. Com o advento da tomografia computadorizada (TC), as limitações da TNL foram melhoradas, pois este exame possibilita a representação tridimensional da estrutura a ser avaliada, sem a sobreposição de estruturas e a observação em diferentes planos.

Novas tecnologias de TC vêm sendo desenvolvidas, entre estas a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) vem surgindo especificamente para a região do complexo maxilofacial. A substituição da TNL, segundo o caso clínico do paciente, por imagens tridimensionais obtidas da TCFC parece ser uma tendência inevitável. Porém há necessidade de avaliar os dados a partir dos cortes tomográficos, com o intuito de criar fatores de comparação com aqueles dados já disponibilizados, obtidos da TNL, e que até então tem sido utilizados.

Existem ainda outros fatores importantes, além da imagem obtida por cada tipo de exame, que devem ser considerados, tais como: a dose de radiação, custo, praticidade na marcação de pontos anatômicos nos eixos "X", "Y" e "Z". A requisição de diferentes modalidades de exames para avaliação radiográfica durante o tratamento ortodôntico, evita a presença de alterações como reabsorção radicular, fenestração e deiscência.

Para evitar esses danos o Ortodontista deve realizar um bom diagnóstico para determinar as condições dentárias e periodontais, preexistentes ao tratamento ortodôntico e acompanhar sua manutenção ao longo do tratamento realizado. Assim, se faz importante determinar com exatidão os pontos anatômicos de inserção do osso da sínfise mandibular nas raízes dos incisivos, para a realização do correto desenho do limite do tecido ósseo da região e não ocorra uma subestimação do real

comprimento do dente. Além disso, deve-se determinar a quantidade real do volume de suporte ósseo vestibular e lingual. Isto faz com que a visualização das tábuas ósseas bucal e lingual deva ter a maior precisão possível.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA:

Segundo Baumrind & Frantz (1971), a TNL tornou-se viável, na clínica, após o desenvolvimento da padronização na sua obtenção por Broadbent (1931), utilizando um dispositivo denominado “cefalostato”, sendo desde então uma importante ferramenta para avaliação da morfologia da face e dos dentes, desvios de padrões do esqueleto craniofacial, diagnóstico e planejamento de maloclusões dentárias, preservação do tratamento ortodôntico e análise da extensão das mudanças ocorridas durante o tratamento ou durante o período de observação.

De acordo com Bergersen (1980), a TNL apresenta algumas características inerentes de imagem, tais como: a distorção, a magnificação diferencial, erros na posição do paciente, e sobreposição de estruturas anatômicas. O autor estudou essas características em 821 imagens de TNL. Segundo o autor, a vantagem da técnica de TNL é que existe uma base de referência representada pelo plano sagital mediano e que as principais alterações na imagem radiográfica ocorrem quando não são utilizadas estruturas localizadas nesse plano.

Stabrun & Danielsen (1982) examinaram a precisão na identificação de 14 referências cefalométricas intra-examinadores e interexaminadores em 100 TNL. Os resultados de reprodutibilidade na demarcação dos pontos cefalométricos demonstraram ser dependentes da estrutura anatômica. E que o uso da TNL ainda é padronizado para a localização de pontos cefalométricos.

Trpkova *et al.* (1997) realizaram um meta-análise comparando os dados de diferentes estudos sobre o erro de identificação de 15 pontos cefalométricos em TNLs. Os autores acharam que os pontos B, A, pterigomaxilar (Ptm), sela (S) e gônio (Go) não apresentaram diferenças significantes e por isso, constituem-se em pontos com suficiente confiabilidade para análise cefalométricas laterais.

Kamoen *et al.* (2001) determinaram os erros mais comuns na identificação dos pontos de referência em 50 cefalogramas de indivíduos. Para quatro examinadores em 5 oportunidades avaliando 10 tipos de cefalogramas, foram observadas maiores diferenças interexaminador do que intra examinador. Os autores concluíram que a variação em cada ponto de referência depende da qualidade do cefalograma e da experiência do examinador.

A TCFC vem se desenvolvendo desde o ano 1998 exclusivamente para a região craniofacial, estes scanners utilizam a geometria do feixe cônico, a qual permite a melhor eficiência na utilização do fóton de raios-X. Permitindo a geração de sistemas de aquisição de imagens volumétricas dento-faciais, tendo como vantagens ser uma técnica de curta distância entre a fonte e o objeto, com relativa divergência da geometria do feixe de raios-X, isto produz uma projeção sem notável magnificação diferencial entre estruturas bilaterais ou sagitais medianas, tem uma alta resolução da imagem, e menor dose de radiação em relação à tomografia convencional e a combinação de TNL, frontal, radiografia panorâmica e periapicais de toda a arcada dentária (Sukovic, 2003).

Segundo Mah & Hatcher (2004) um objetivo fundamental da tecnologia da TCFC é a precisão de dados das imagens que podem ser produzidas, representando fielmente a anatomia do paciente. Para os autores informações precisas e confiáveis geram um melhor diagnóstico, análise computadorizada e entendimento da ortodontia como um todo.

Somada as vantagens da TCFC Kau *et al.* (2005) referiram que esta modalidade ainda vêm se aprimorando, na suas características de aquisição de imagem, principalmente no que respeita ao campo de visão (FOV) e ao voxel.

Greiner *et al.* (2007) numa pesquisa retrospectiva verificaram se pontos de referência óssea, dental e de tecido mole podem ser localizados na TC com a mesma precisão que as TNL. Para isto 9 pacientes que tinham ambos os exames foram selecionados. O intervalo do erro médio para a TNL foi de 0,62 mm na horizontal e 0,67 mm na vertical. Para os cefalogramas baseados na TC estes valores variaram entre 0,64 mm na horizontal e 0,74 mm na vertical. Os autores concluíram que quando uma TC é necessária para a avaliação complexa das displasias craniofaciais esta pode ser também utilizada para uma avaliação ortodôntica específica sem ter que recorrer às radiografias convencionais do crânio.

De Oliveira *et al.* (2009) avaliaram a confiabilidade na identificação de pontos de referência nas 3 dimensões, em 12 TCFCs de pacientes. Três observadores independentes realizaram a identificação de 30 pontos por 3 vezes, nos cortes sagital, coronal e axial. O coeficiente de correlação foi >0,9 em 86% das avaliações intraexaminador e em 66% das avaliações interexaminador. Apenas 1% das

avaliações intraexaminador e 3% interexaminador apresentaram coeficientes  $<0,45$ . Entre os observadores a diferença sistemática foi grande nas dimensões dos eixo "X" do que em "Z" e "Y", mas a diferença média máxima foi muito pequena. Concluíram que a confiabilidade intra e interexaminador foram excelentes e que a identificação tridimensional dos pontos de referência usando TCFC, pode oferecer dados reprodutíveis quando é seguido um protocolo de treinamento prévio e calibração do operador.

Segundo Ludlow *et al.* (2009) cada imagem por TCFC é composta de muitas imagens base, que permite reconstruir fatias iguais em função dos diferentes tamanhos de voxel escolhidos, providenciando informação superiores à combinação de muitas imagens radiográficas bidimensionais. Ainda estes autores concluíram que a espessura do corte tomográfico pode resultar na melhoria da acurácia e precisão na avaliação da sínfise mentual, devido a uma diminuição nos erros de localização dos pontos de referência.<sup>7</sup>

Para um tratamento ortodôntico preservado é importante um correto diagnóstico e planejamento do tratamento. Assim, autores como Wehrbein *et al.* (1996) e Levander *et al.* (1998), afirmaram que no diagnóstico ortodôntico os incisivos inferiores são de grande importância e muitas vezes são um fator limitante no planejamento do tratamento, especialmente em casos de cirurgia ortognática onde as decisões do tratamento dependem da quantidade de pró-inclinação ou retroinclinação deles. Segundo os autores pequenas dimensões lábio-linguais do processo alveolar desta área, também chamada de "sínfise estreita", representam uma fina camada de suporte ósseo do incisivo inferior que pode interferir para a deslocação ortodôntica destes dentes, além que a angulação dos incisivos pode mudar diante o tratamento ortodôntico, podendo alterar o comprimento real do dente na imagem radiográfica e assim superestimar a quantidade real de osso vestibular e lingual para realizar as respectivas inclinações bucolinguais. Para os autores para a aplicação de forças excessivas a vantagem tem que ser ponderada com muito cuidado para evitar possíveis danos iatrogênicos; tais como reabsorção apical, perda óssea progressiva, deiscência, definida como uma contínua ausência da placa de osso cortical desde da crista marginal em direção apical; e a fenestração ou "janela

de abertura", definida como uma abertura através do osso alveolar, expondo partes da superfície da raiz, e finalmente a retração da gengiva.

Segundo Lupi *et al.* (1996) o tratamento ortodôntico em adolescentes é ajudado pelo crescimento mandibular e o desenvolvimento dos alvéolos, enquanto que em adultos a correção é totalmente por meio do movimento do dente no alvéolo. Esta combinação de fatores pode incrementar o potencial iatrogênico do tratamento ortodôntico em adultos. Assim, estes autores avaliaram 88 radiografias periapicais de pacientes adultos pré-tratamento e pós-tratamento, eles observaram que a reabsorção da raiz dos incisivos incrementou-se dos 15% aos 73% após o tratamento; o número de incisivos com moderada a severa reabsorção radicular apical foi de 2% a 24,5% após o tratamento; a perda de altura óssea alveolar anterior foi de 19% ao 37% após o tratamento; e no osso alveolar posterior foi de 7% para 14% após o tratamento. Concluíram que houve um marcado incremento na prevalência de reabsorção radicular e do osso alveolar durante o curso do tratamento ortodôntico e que a prevalência de efeitos iatrogênicos em adultos pode ser maior para os dentes incisivos comparado com estudos previamente realizados em adolescentes. Porém, em geral a experiência iatrogênica não impede o tratamento ortodôntico em adultos tomando em conta uma apropriada avaliação radiográfica do estado do osso e dentes a serem modificados.

Sarikaya *et al.* (2002) trataram 19 pacientes com protrusão bimaxilar, com extração dos 4 primeiras pré-molares junto com a retração lingual dos dentes anteriores com máxima ancoragem mecânica. Avaliaram as TNL e a TC pré e pós tratamento, depois dos movimentos linguais houve uma diminuição do osso labial e lingual dos incisivos inferiores e a presença de alguns dentes com a porção coronal exposta fora do osso; as mudanças no osso nem sempre foram identificadas nas TNL ou exames clínicos macroscópicos, mas foram claramente reconhecidos por meio da TC, que se revelaram estatisticamente semelhantes às medições histológicas.

Apajalahti & Peltola (2007), compararam a incidência e severidade da reabsorção do ápice da raiz em todos os grupos dentários em 601 imagens panorâmicas de pacientes pré e pós tratamento ortodôntico, bem como o efeito da duração deste tratamento no grau de reabsorção. Neste os incisivos maxilares

tiveram uma maior frequência de reabsorção apical, seguido dos incisivos mandibulares, e tiveram uma significativa correlação com a aplicação e duração do tratamento ortodôntico. Concluíram que a maior duração de tratamento ortodôntico fixo, o risco de reabsorção apical severa será incrementado.

Evangelista *et al.* (2010) compararam a presença de defeitos alveolares (deiscência e fenestração) em 79 pacientes com maloclusão classe I, e 80 com classe II divisão 1 sem história de tratamento ortodôntico prévio, por meio de TCFC. Todos os dentes foram analisados por 2 examinadores que avaliaram por cortes seccionais a presença ou ausência dos defeitos nas superfícies bucal e lingual dos dentes. A deiscência foi associada em um 51.09% e a fenestração em 36.51%. A maloclusão classe I teve uma maior prevalência de deiscência: 35% do que a classe II divisão 1 ( $P < 0.01$ ). Não houve diferenças significativas entre os tipos faciais. Os autores concluíram que defeitos alveolares são uns achados comuns antes do tratamento ortodôntico especialmente em pacientes com na classe I, e que por tanto, mais uma vez se faz importante o correto diagnóstico imaginológico do paciente para o planejamento do tratamento.

### **3. PROPOSIÇÃO:**

Comparar a exatidão na marcação dos pontos na região de Sínfise Mandibular nas Tele radiografias em Norma Lateral e nos cortes sagitais medianos com diferentes tamanhos de voxel em imagens por Tomografia Computadorizada Feixe Cônico.

#### 4. MATERIAIS E MÉTODOS:

O estudo observacional, laboratorial, transversal, baseado em imagens foi realizado após a aprovação do Comitê de Ética da Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP com o protocolo de aprovação No 066/2010.

##### 4.1. Seleção da Amostra:

A amostra constou de 100 imagens de TNL, com as respectivas TCFC, de indivíduos na faixa etária dos dezesseis aos trinta e cinco anos, sem distinção de raça, ou gênero, pertencentes ao arquivo digital da Clínica de Radiologia da FOP-UNICAMP.

Os critérios de inclusão desta pesquisa foram:

- Imagens de indivíduos que tenham ambas as imagens de TNL e TCFC.
- Imagens sem evidência de perda dos incisivos inferiores e história de trauma.
- Imagens sem evidência de dentes supranumerários acima dos ápices dos incisivos.
- Imagens sem evidência de falta de máxima intercuspidação diante a aquisição das imagens.
- Imagens com nitidez, densidade e contraste adequados.
- Imagens de indivíduos sem evidência de tratamento ortodôntico atual.

##### 4.2. Materiais:

- Imagens de TNL obtidas no aparelho de telerradiografia Tele Funk-15, os parâmetros da imagem foram 20 mAs, 75 kVp, e o tempo de 0.8, 1.0 e 1.2 segundos e posteriormente digitalizadas no Scanner HP Scanjet G4050 em formato TIFF, com resolução standard (300 dpi) e salvas em formato TIFF.
- Imagens de TCFC (I-cat Imaging Sciences International, Pensilvânia, EUA) adquiridas com um campo de visão (FOV) "Estendido" de 23x17 cm, voxel de 0,3 mm e tempo de aquisição de 20+20 segundos.
- Computador com processador Intel Core 2 Duo com memória RAM de 3GB.
- Monitor LCD Eizo FlexScan S2000, 20.1".
- Programa Microsoft®Office Excel®2010.

- Microsoft Office® PowerPoint 2007 (Microsoft Corporation Ltd).
- Programa Adobe Photoshop CS2 (Adobe Systems Inc., San Jose, CA, USA);
- Software do pacote estatístico SPSS® (Statistical Package for the Social Sciences) versão 17.0 para Windows.

#### *4.3. Metodologia:*

A pesquisa laboratorial, transversal retrospectiva comparativa com base em arquivo foi realizada em 100 imagens de telerradiografia em norma lateral com as respectivas tomografias computadorizadas de feixe cônico.

As imagens de TNL foram ajustadas e equalizadas no programa Adobe Photoshop; em seguida as imagens foram recortadas na região da sínfise mandibular, exportadas e transferidas para o programa Microsoft Office® PowerPoint 2007. As imagens de TCFC foram reconstruídas em três tamanhos de voxel diferentes sendo; de 0,3 de 0,4 e 0,25 mm; que foram os tamanhos de voxel de aquisição e reconstrução respectivamente. Foi realizado um corte parasagital na região central do dente incisivo posicionado o mais vestibular na arcada inferior, segundo o corte axial, em cada imagem de reconstrução. A partir destas imagens foram recortadas a região da sínfise mandibular no mesmo programa, exportadas em formato TIFF e transferidas para o Microsoft Office® PowerPoint 2007.

##### *4.3.1. Montagem e avaliação da amostra:*

A amostra foi dividida em três grupos segundo cada modalidade (TNL, imagens por TCFC com voxel de 0.25mm e 0.4mm). A avaliação das imagens no programa Microsoft Office® PowerPoint 2007 para cada modalidade de imagem foi realizada de forma aleatória e individualizada, em dois períodos diferentes, com intervalo de 30 dias. Em cada slide, das apresentações, era avaliada uma única imagem com sua respectiva legenda dos quatro pontos craniométricos avaliados: Borda incisal do incisivo inferior, Ápice do incisivo inferior, Infradentário de inserção vestibular, Infradentário de inserção lingual (Figura 1).

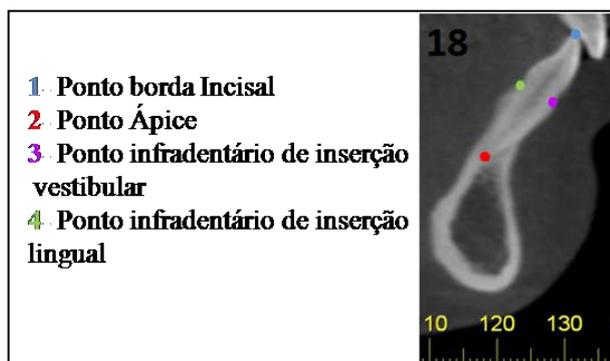


Figura 1. Pontos craniométricos utilizados nas TNL e TCFC

As imagens foram interpretadas independentemente por três avaliadores experientes, previamente calibrados usando outras 10 imagens de cada modalidade por meio de um projeto piloto.

#### 4.3.2. Aferição da amostra:

Para a aferição da amostra foi definido um gabarito de marcação dos pontos de referência na sínfise mandibular por consenso de dois autores da pesquisa, no corte parasagital na região central do dente incisivo posicionado o mais vestibular na arcada inferior, segundo o corte axial, com o tamanho de voxel de aquisição original da TCFC (0.3 mm).

Os pontos craniométricos marcados pelos avaliadores nas modalidades de imagens foram aferidos diretamente na apresentação do programa Microsoft Office® PowerPoint 2007. Para isto foi usada uma grade milimetrada, segundo a metodologia de Bothrel *et al.* (2005), para mensurar a distância em que cada ponto, marcado pelos examinadores, estava em relação aquele definido pelos autores.

Para a individualização das grades foi mensurado, em milímetros, a distância entre a borda incisal do incisivo inferior até o ponto denominado mentoniano externo, para o comprimento, e a distância de uma linha vertical que tangencie a borda lingual da sínfise o ponto mais vestibular do dente ou da sínfise. Para isto foi usado o software XoranCat Versão 3.0.34 (Xoran Technologies, ANN Arbor Michigan). Esse procedimento foi adotado uma vez que a imagem de TCFC não possui ampliação (1:1). Com a medida, individualizada para cada imagem de TCFC da amostra, foram confeccionados individualmente, grades quadriculadas (milimetrada),

por meio da ferramenta “Inserir Tabela” do programa Microsoft Office® PowerPoint 2007, com quantidade de linhas horizontais equivalente à medida apurada na TCFC (Figura 2).

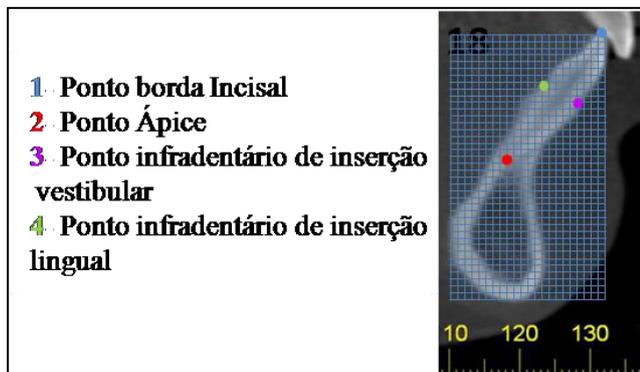


Figura 2. Aferição da amostra com a grade milimetrada individualizada

#### 4.3.3. Análise estatística:

Os valores das distâncias obtidas foram tabulados no programa Microsoft Office® Excel 2007. A análise estatística foi realizada com o auxílio do pacote estatístico SPSS v. 17 com nível de significância ( $\alpha=0.05$ ). A reprodutibilidade tanto intraexaminador quanto interexaminador, foi avaliada pelo Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI). Foi realizada uma análise explorativa, e a comparação entre as distâncias obtidas nos diferentes momentos de avaliação das imagens e entre os tipos de imagem para cada ponto anatômico, pelo teste de Wilcoxon ( $p<0,05$ ).

## 5. RESULTADOS:

Os resultados da avaliação da reprodutibilidade das marcações intra e interexaminador para cada um dos pontos são apresentados nas tabelas 1 e 2. Os resultados demonstraram uma reprodutibilidade intraexaminador entre satisfatória ( $0,4 \leq ICC < 0,75$ ) e excelente ( $ICC \geq 0,75$ ), segundo a classificação de Szklo & Nieto (2000), nos eixos "X" e "Y" nas três modalidades de imagens (TNL, TCFC com voxel 0.4 e 0.25) para cada ponto de referência utilizado. A reprodutibilidade interexaminador teve uma variação entre satisfatória, excelente e pobre ( $ICC < 0,4$ ), sendo que esta última foi observada principalmente para o ponto de inserção vestibular com a modalidade de TNL nos eixos "X" e "Y", e da TCFC voxel 0.25 apenas para o eixo "X"; para o ponto inserção lingual e ápice com a modalidade TCFC voxel 0.25 em pelo menos um dos eixos seguido do voxel 0.4 apenas no eixo "X"; finalmente para o ponto borda incisal a reprodutibilidade foi pobre só para a modalidade TCFC voxel 0.4 no eixo "Y".

**Tabela 1. Reprodutibilidade intraexaminador, considerando os pontos de referência.**

Ponto	Imagem	Eixo	Examinador 1		Examinador 2		Examinador 3	
			CCI	IC 95%	CCI	IC 95%	CCI	IC 95%
Borda Incisal	TNL	X	0.740 (0.613-0.825)		0.650 (0.480-0.765)		0.593 (0.395-0.726)	
		Y	0.479 (0.226-0.486)		0.604 (0.412-0.734)		0.553 (0.336-0.699)	
	Voxel 0.4	X	0.426 (0.147-0.614)		0.638 (0.462-0.757)		0.556 (0.341-0.701)	
		Y	0.507 (0.267-0.668)		0.473 (0.216-0.645)		0.543 (0.321-0.692)	
		0.25	X	0.446 (0.176-0.627)		0.487 (0.238-0.655)		0.640 (0.465-0.758)
	Y	0.566 (0.355-0.708)		0.642 (0.468-0.759)		0.598 (0.402-0.729)		
Ápice	TNL	X	0.584 (0.382-0.720)		0.435 (0.160-0.620)		0.602 (0.409-0.732)	
		Y	0.632 (0.454-0.753)		0.666 (0.504-0.775)		0.653 (0.485-0.767)	
	Voxel 0.4	X	0.717 (0.580-0.810)		0.729 (0.597-0.817)		0.434 (0.159-0.619)	
		Y	0.642 (0.468-0.759)		0.679 (0.524-0.784)		0.573 (0.365-0.712)	
		0.25	X	0.556 (0.341-0.702)		0.607 (0.416-0.736)		0.638 (0.529-0.787)
	Y	0.422 (0.141-0.611)		0.643 (0.469-0.760)		0.459 (0.195-0.636)		
Inserção Vestibular	TNL	X	0.578 (0.373-0.716)		0.777 (0.668-0.850)		0.755 (0.636-0.835)	
		Y	0.578 (0.373-0.716)		0.643 (0.470-0.760)		0.493 (0.246-0.659)	
	Voxel 0.4	X	0.726 (0.593-0.816)		0.670 (0.510-0.778)		0.631 (0.452-0.752)	
		Y	0.632 (0.453-0.752)		0.683 (0.529-0.787)		0.615 (0.427-0.741)	
		0.25	X	0.606 (0.414-0.735)		0.641 (0.466-0.758)		0.738 (0.611-0.824)
	Y	0.711 (0.570-0.805)		0.747 (0.625-0.830)		0.833 (0.751-0.887)		
Inserção Lingual	TNL	X	0.670 (0.509-0.778)		0.770 (0.659-0.846)		0.787 (0.684-0.857)	
		Y	0.828 (0.745-0.885)		0.745 (0.622-0.829)		0.813 (0.722-0.874)	
	Voxel 0.4	X	0.496 (0.252-0.661)		0.664 (0.501-0.774)		0.597 (0.401-0.729)	
		Y	0.555 (0.339-0.701)		0.693 (0.544-0.793)		0.702 (0.557-0.799)	
		0.25	X	0.641 (0.466-0.758)		0.771 (0.659-0.846)		0.787 (0.683-0.857)
	Y	0.771 (0.660-0.846)		0.816 (0.726-0.876)		0.893 (0.841-0.928)		

CCI=Coefficiente de correlação intraclasse

IC= Intervalo de confiança

**Tabela 2. Reprodutibilidade interexaminador, considerando os pontos de referência.**

Ponto	Imagem		Examinador 2		Examinador 3	
			Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
Borda Incisal	TNL	Exa. 1	0.622 (0.438-0.745)	0.542 (0.292-0.680)	0.597 (0.400-0.792)	0.466 (0.296-0.640)
		Exa. 2	-----	-----	0.509 (0.270-0.670)	0.534 (0.307-0.686)
	Voxel 0.4	Exa. 1	0.613 (0.425-0.740)	0.239 (-0.131-0.488)	0.652 (0.483-0.766)	0.342 (0.022-0.557)
		Exa. 2	-----	-----	0.706 (0.564-0.803)	0.601 (0.408-0.732)
	Voxel 0.25	Exa. 1	0.686 (0.534-0.789)	0.627 (0.446-0.749)	0.579 (0.375-0.717)	0.628 (0.447-0.749)
		Exa. 2	-----	-----	0.557 (0.341-0.702)	0.549 (0.330-0.697)
Ápice	TNL	Exa. 1	0.602 (0.409-0.732)	0.666 (0.503-0.775)	0.577 (0.371-0.715)	0.611 (0.421-0.738)
		Exa. 2	-----	-----	0.733 (0.603-0.820)	0.624 (0.440-0.747)
	Voxel 0.4	Exa. 1	0.539 (0.315-0.690)	0.603 (0.411-0.733)	0.486 (0.236-0.654)	0.563 (0.350-0.706)
		Exa. 2	-----	-----	0.237 (-0.134-0.487)	0.450 (0.182-0.630)
	Voxel 0.25	Exa. 1	0.595 (0.398-0.728)	0.421 (0.140-0.610)	0.453 (0.188-0.632)	0.453 (0.188-0.632)
		Exa. 2	-----	-----	0.341 (0.020-0.556)	0.377 (0.074-0.581)
Inserção Vestibular	TNL	Exa. 1	0.100 (-0.338-0.394)	0.024 (-0.451-0.343)	0.568 (0.359-0.710)	0.369 (0.063-0.576)
		Exa. 2	-----	-----	0.018 (-0.460-0.339)	0.242 (-0.127-0.490)
	Voxel 0.4	Exa. 1	0.660 (0.495-0.771)	0.556 (0.341-0.702)	0.655 (0.488-0.768)	0.584 (0.382-0.720)
		Exa. 2	-----	-----	0.599 (0.405-0.730)	0.657 (0.491-0.769)
	Voxel 0.25	Exa. 1	0.633 (0.398-0.728)	0.672 (0.513-0.780)	0.141 (-0.276-0.422)	0.468 (0.209-0.642)
		Exa. 2	-----	-----	0.176 (-0.225-0.446)	0.387 (0.089-0.587)
Inserção Lingual	TNL	Exa. 1	0.514 (0.278-0.673)	0.680 (0.525-0.785)	0.646 (0.474-0.762)	0.702 (0.557-0.799)
		Exa. 2	-----	-----	0.706 (0.564-0.802)	0.724 (0.590-0.814)
	Voxel 0.4	Exa. 1	0.616 (0.429-0.724)	0.672 (0.513-0.780)	0.611 (0.422-0.738)	0.641 (0.467-0.758)
		Exa. 2	-----	-----	0.304 (-0.034-0.532)	0.561 (0.347-0.705)
	Voxel 0.25	Exa. 1	0.576 (0.370-0.715)	0.644 (0.472-0.761)	0.353 (0.038-0.564)	0.478 (0.224-0.649)
		Exa. 2	-----	-----	0.270 (-0.085-0.509)	0.447 (0.178-0.628)

Nas tabelas 3 e 4 são apresentados os resultados das comparações das distâncias das marcações realizadas em cada ponto anatômico, entre as avaliações e entre as diferentes modalidades de imagem (TNL, TCFC voxel 0.4 e 0.25).

**Tabela 3. Medianas (Máxima e Mínima) da média das distâncias entre os pontos marcados pelos avaliadores e os pontos de referência, para o eixo X.**

Eixo	Ponto	Exame	Primeira Avaliação	Segunda Avaliação
X	Borda Incisal	TNL	0.3 (0.0-2.0)Aa	0.3 (0.0-4.3)Aa
		Voxel 0.4	0.0 (0.0-1.0) Ba	0.0 (0.0-1.0) Ba
		Voxel 0.25	0.0 (0.0-1.0) Ba	0.0 (0.0-1.0) Bb
	Ápice	TNL	0.7 (0.0-4.0)Aa	0.7 (0.0-3.3)Aa
		Voxel 0.4	0.7 (0.0-2.7) Ba	0.3 (0.0-2.7) Bb
		Voxel 0.25	0.3 (0.0-2.0)Ca	0.3 (0.0-1.3) Bb
	Inserção Vestibular	TNL	1.0 (0.0-3.3)Aa	1.0 (0.0-3.0)Aa
		Voxel 0.4	0.7 (0.0-3.3)Aa	0.7 (0.0-3.3)Bb
		Voxel 0.25	0.7 (0.0-2.3)Ba	0.7 (0.0-2.7)Cb
	Inserção Lingual	TNL	1.0 (0.0-4.3)Aa	1.0 (0.0-4.3)Aa
		Voxel 0.4	0.7 (0.0-3.0) Ba	0.7 (0.0-3.7) Ba
		Voxel 0.25	0.7 (0.0-3.0) Ba	0.7 (0.0-3.0)Cb

Diferentes letras (maiúsculas na coluna comparam as três modalidades de exame e minúsculas na linha comparam os dois momentos das avaliações) deferiram estatisticamente pelo teste de Wilcoxon (p<0.05).

Nos resultados observou-se para o eixo “X” houve variação de distância da marcação dos quatro pontos, por tanto apresentaram diferenças estatísticas

significativas ( $p < 0,05$ ) das marcações realizadas nos diferentes momentos de avaliação e nos diferentes tipos de exame. Sendo assim, tem-se que os pontos ápice, inserção vestibular e inserção lingual apresentaram grandes discrepâncias de distâncias de marcação ( $p < 0,05$ ) entre os diferentes tipos de exame, em pelo menos uma das avaliações. Já o ponto borda incisal apresentou discrepâncias de distâncias de marcação entre as modalidades de TCFC, tanto de voxel 0.4 quanto de 0.25, e de TNL em ambas as avaliações. Considerando os diferentes momentos de avaliação observamos que a modalidade TNL não apresentou diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ) das distâncias de marcação para nenhum dos pontos de referência, a modalidade TCFC 0.4 apresentou diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) apenas para os pontos ápice e inserção vestibular e finalmente a modalidade TCFC 0.25 apresentou diferença estatística ( $p < 0,05$ ) para todos os pontos de referência.

**Tabela 4. Medianas (Máxima e Mínima) da média das distâncias entre os pontos marcados pelos avaliadores e os pontos de referência, para o eixo Y.**

Eixo	Ponto	Exame	Primeira Avaliação	Segunda Avaliação
Y	Borda Incisal	TNL	0.3 (0.0-3.0)Aa	0.3 (0.0-1.3)Aa
		Voxel 0.4	0.3 (0.0-1.0)Ba	0.0 (0.0-1.0)Ba
	Ápice	Voxel 0.25	0.3 (0.0-1.0)Aa	0.3 (0.0-1.0)Cb
		TNL	1.0 (0.0-4.7)Aa	1.0 (0.0-4.0)Aa
	Inserção Vestibular	Voxel 0.4	0.7 (0.0-3.0)Ba	0.7 (0.0-2.0)Bb
		Voxel 0.25	0.7 (0.0-2.0)Ca	0.7 (0.0-1.3)Ca
	Inserção Lingual	TNL	1.7 (0.0-3.0)Aa	1.3 (0.0-3.0)Ab
		Voxel 0.4	1.0 (0.0-4.7)Ba	0.7 (0.0-5.0)Bb
		Voxel 0.25	1.0 (0.0-5.3)Ba	0.7 (0.0-4.7)Bb
		TNL	1.0 (0.0-4.7)Aa	1.0 (0.0-5.0)Aa
		Voxel 0.4	1.0 (0.0-4.0)Aa	1.0 (0.0-4.0)Ba
		Voxel 0.25	1.0 (0.0-4.7)Aa	0.7 (0.0-5.7)Bb

Diferentes letras (maiúsculas na coluna comparam as três modalidades de exame e minúsculas na linha comparam os dois momentos das avaliações) deferiram estatisticamente pelo teste de Wilcoxon ( $p < 0,05$ ).

Nos resultados observou-se que para o eixo “Y” houve também variação de distância da marcação dos quatro pontos, apresentando diferenças estatísticas significativas ( $p < 0,05$ ) das marcações realizadas nos diferentes momentos de avaliação e nos diferentes tipos de exame. Sendo assim, tem-se que apenas os pontos borda incisal e ápice apresentaram grandes discrepâncias de distâncias de marcação ( $p < 0,05$ ) entre os diferentes tipos de exame, sendo que de estes o ponto ápice teve as diferenças em ambos os momentos de avaliação. Já o ponto inserção

vestibular apresentou diferenças de distâncias de marcação entre as modalidades de TCFC, tanto de voxel 0.4 quanto de 0.25, e a TNL em ambas as avaliações. O ponto inserção lingual apresentou diferenças de distâncias de marcação só na segunda avaliação entre as modalidades de TCFC, tanto de voxel 0.4 quanto de 0.25, e a TNL. Considerando os diferentes momentos de avaliação observamos que as modalidades TNL e TCFC voxel 0.4 apresentaram diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ) das distâncias de marcação para os pontos inserção vestibular e ápice (apenas a TCFC voxel 0.4). A modalidade TCFC 0.25 apresentou diferença estatística ( $p < 0,05$ ) para todos os pontos de referência exceto para o ponto ápice.

## 6. DISCUSSÃO:

As limitações inerentes da imagem de TNL, ampliação, distorção e sobreposição, podem complicar a localização de pontos de referência anatômicos, levando a erros de identificação, que por sua vez leva a erros na interpretação da imagem. Para evitar isto, é preciso manter um método com o mínimo erro possível para que as avaliações sejam o mais próximo da realidade.

A requisição de diferentes modalidades de exames por imagem durante o tratamento ortodôntico do paciente visa evitar danos iatrogênicos, como reabsorção radicular, deiscência da tábua óssea vestibular geralmente na região da sínfise mandibular ou até a fenestração muco epitelial das raízes dos incisivos inferiores, o fator etiológico mais frequente segundo Swasty *et al.* (2009) é a movimentação dentária induzida pela aplicação de força excessiva, afetando principalmente a região apical dos dentes com diminuição do comprimento dentário e redução do suporte periodontal.

Outro fator importante na ocorrência destas alterações é representado como consequência da pouca quantidade de tecido ósseo, alveolar existente na sínfise mandibular, ex. pacientes dolicofaciais, pacientes classe II ou III de Angle com o ângulo do plano mandibular aumentado. Para Wehrbein *et al.* (1996) nos casos dos pacientes que possuem sínfise estreita ou dente canino ectópico com maloclusão classe III apresentam compensação dentária acentuada, com inclinação dos incisivos inferiores para lingual e os superiores para vestibular. O tratamento ortodôntico, nesses casos, consiste da compensação dentária, mas, para isto é importante ter osso na região da sínfise mandibular. Assim, se deve determinar a quantidade real do volume de suporte ósseo vestibular e lingual para as respectivas inclinações bucolinguais.

Na pesquisa de Sarikaya *et al.* (2002) foi observado que movimentos de retração dentária induzem perda de tecido ósseo causando deiscências quando não há espessura suficiente de tecido ósseo nas tábuas vestibular e lingual da sínfise. Por outro lado, no trabalho de Nauert & Berg (1999), nas consequências do tratamento ortodôntico a anatomia da raiz do dente tem um importante papel no processo de reabsorção, já que foi observado sendo maior nos dentes com formato da raiz de

tipo ponta em pipeta. Para Otis *et al.* (2004) não existe relação entre espessura da tábuas ósseas alveolares, vestibular e lingual, com as reabsorções ósseas ou dentárias, os autores afirmam que existe uma propensão particular de cada paciente no desenvolvimento dessas reabsorções.

Nos resultados do presente estudo observou-se que os pontos inserção vestibular e lingual, principais para a definição da quantidade de tecido ósseo vestibular e lingual do alvéolo na região das raízes dos dentes, tiveram diferenças estatísticas para a sua identificação em todas as modalidades estudadas (TNL, TCFC voxel 0.4 e 0.25), e apenas para o eixo “Y”, na primeira avaliação, o ponto lingual foi localizado sem diferenças nas três modalidades de imagem. Sarikaya *et al.* (2002) observaram o limite de inserção do osso alveolar nas faces vestibular e lingual apenas por meio de imagens tomográficas. Já no presente estudo observaram-se diferenças na marcação da localização, destes pontos, entre todas as modalidades de imagem estudadas.

Com o advento da tecnologia de TCFC, houve maior acessibilidade no seu uso levando a vários autores (Kumar *et al.*, 2007; Ludlow *et al.*, 2009) a comparar imagens radiográficas convencionais com diversas imagens reconstruídas a partir dos dados da tomografia volumétrica. No presente estudo houve comparação da TNL com imagens de cortes parasagittais, correspondentes à região central do incisivo inferior, que se encontrava mais vestibularizado no arco mandibular, da TCFC.

Na pesquisa de Nauert & Berg (1999) foi observado que na região de sínfise mandibular a correta visualização das estruturas anatômicas, adjacentes aos incisivos inferiores, só pode ser feita por meio de cortes axiais em imagens tomográficas. No nosso estudo observou-se que apenas o ponto inserção lingual no eixo “X” não teve diferenças estatísticas de marcação na sua localização em nenhuma das modalidades de imagem estudadas.

No presente estudo houve uma maior precisão na marcação de todos os pontos, no eixo “X” na modalidade de TNL, seguido da TCFC voxel 0.4 para os pontos borda incisal e inserção lingual, finalmente o voxel 0.25 apresentou uma precisão menor para todos os pontos de referência. Para o eixo “Y” não houve precisão na marcação para o ponto inserção vestibular na modalidade de TNL, seguido da TCFC voxel 0.4

para os pontos ápice e inserção lingual e finalmente a TCFC voxel 0.25 para os pontos borda incisal, inserção vestibular e lingual. No estudo de De Oliveira *et al.* (2009) foi observado que houve alta precisão na marcação de pontos em estruturas tridimensionais apenas quando os avaliadores eram treinados para avaliar imagens tomográficas tridimensionais, pois aqueles habituados somente com imagens bidimensionais apresentaram baixo desempenho na marcações dos pontos. Este pode ser um fator que tenha interferido no presente estudo. Já que embora foram utilizados apenas cortes tomográficos bidimensionais as imagens de TNL apresentavam referências de estruturas vizinhas à região de localização do ponto, por tanto, as marcações dos pontos nas imagens de TNL podem ter sido baseadas no conhecimento das estruturas anatômicas da região e isto pode ter influenciado na marcação.

Kamoen *et al.* (2001) observaram maiores diferenças interexaminador do que intraexaminador. Afirmaram que a variação em cada ponto de referência depende da qualidade do cefalograma e da experiência do examinador. No presente trabalho observaram-se resultados semelhantes, sendo a reprodutibilidade intraexaminador entre satisfatória e excelente para todas as modalidades. Já a reprodutibilidade interexaminador teve valores pobres, satisfatórios e excelentes nas modalidades de imagem testadas.

No estudo de Ludlow *et al.*, 2009 foi observado que a precisão de marcação geral dos pontos nas imagens tomográficas superou a da imagem convencional, porém, dependendo da espessura do corte tomográfico e quantidades de cortes disponíveis, na região sagital mediana os pontos foram marcados sem precisão. No presente estudo observou-se que houve diferenças estatísticas significativas entre as medidas da TNL e as da TCFC. Entretanto, nesta última modalidade houve diferenças mesmo entre as imagens de voxel 0,4 e 0,25, para os pontos ápice, inserção vestibular e lingual no eixo "X" e nos pontos borda incisal e ápice no eixo "Y". Estes estudos confirmam os resultados de Damstra *et al.* (2010) que estudaram a influência da resolução do voxel 0.4 e 0.25 em comparação com a realidade anatômica. Ballrick *et al.* (2008) sugerem que 0,4 mm de resolução voxel é adequado para a medição de estruturas craniofaciais. Liedkte *et al.* (2009) investigaram a reabsorção radicular externa simulada das raízes dos dentes com

imagens com tamanhos de voxel de 0,40, 0,30, e 0,20 mm e concluíram que, embora os resultados de voxel tamanhos diferentes tenham sido os mesmos, o diagnóstico era mais fácil em um tamanho menor voxel de 0,30 ou 0,20 mm.

## **7. CONCLUSÃO:**

Assim, de acordo com os resultados, não é possível a substituição da TNL pela TCFC em todos os casos clínicos dos pacientes. Além disso, a necessidade do acompanhamento radiográfico constante, durante o tratamento ortodôntico, para avaliar as consequências da mecânica da movimentação dentária nos tecidos dentários e ósseos envolvidos, pode ser uma contra indicação da TCFC.

Pode-se concluir que na região da sínfise mandibular apenas o ponto borda incisal, pode ser visualizado na TNL com a mesma exatidão que as TCFC voxel 0.4 e 0.25. Já os pontos inserção vestibular e lingual apresentam maiores diferenças na sua marcação entre todas as modalidades de imagem estudadas. No que respeita a precisão da imagem apenas a modalidade de TNL, mostrou-se mais estável na avaliação dos pontos exceto para o ponto inserção vestibular no eixo "Y".

## 8. REFERÊNCIAS:

- 1) Apajalahti S, Peltola JS. Apical root resorption after orthodontic treatment – a retrospective study. *European Journal of Orthodontics*. 2007;29(4):408-12.
- 2) Baumrind S, Frantz RC. The reliability of head film measurements. 2. Landmark Identification. *American Journal Orthodontics*. 1971; 60(2): 111-27.
- 3) Ballrick JW, Palomo JM, Ruch E, Amberman BD, Hans MG. Image distortion and spatial resolution of a commercially available cone-beam computed tomography machine. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008;134(4):573-82.
- 4) Bergersen EO. Enlargement and distortion in cephalometric Radiography: Compensation Tables for linear Measurement. *Angle Orthod*. 1980;50(3):230-44.
- 5) Bothrel JRS, Ribeiro A, Generoso R, Armond MC, Marques LS, Medeiros A. Posicionamento condilar em pacientes classe I, II e III de angle: Avaliação através de radiografias transcranianas. *Arquivos em Odontologia, Belo Horizonte*. 2005;41(3):193-272.
- 6) Damstra J, Fourie Z, Huddleston Slater JJ, Ren Y. Accuracy of linear measurements from cone-beam computed tomography-derived surface models of different voxel sizes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010;137(1):16.e1-6; discussion 16-7.
- 7) De Oliveira AEF, Cevitanes LHS, Phillips 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*. 2009;107(2):256-65.
- 8) Evangelista K, Vasconcelos Kde F, Bumann A, Hirsch E, Nitka M, Silva MA. Dehiscence and fenestration in patients with Class I and Class II Division 1 malocclusion assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010;138(2):133.e1-7; discussion 133-5.
- 9) Greiner M, Greiner A, Hirschfelder U. Variance of landmarks in digital evaluations: comparison between CT-based and conventional digital lateral cephalometric radiographs. *J Orofac Orthop*. 2007;68(4):290-8.

- 10) Kamoen A, Dermaut L, Verbeeck R. The clinical significance of error measurement in the interpretation of treatment results. *Eur J Orthod.* 2001;23(5):569-78.
- 11) Kau CH, Richmond S, Palomo JM, Hans MG. Three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. *J Orthod.* 2005;32(4):282-93.
- 12) Kumar V, Ludlow JB, Mol A, Cevidanes L. Comparison of Conventional and Cone Beam CT Synthesized Cephalograms. *Dento Maxillo Facial Radiology.* 2007; 36(5):263-9.
- 13) Levander Eva, Bajka R, Malmgren O. Early radiographic diagnosis of apical root resorption during orthodontic treatment a study of maxillary incisors. *European Journal of Orthodontics.* 1998; 20(1):57-63.
- 14) Liedke GS, da Silveira HE, da Silveira HL, Dutra V, de Figueiredo JA. Influence of voxel size in the diagnostic ability of cone beam tomography to evaluate simulated external root resorption. *J Endod.* 2009;35(2):233-5.
- 15) Ludlow JB, Gubler M, Cevidanes L, Mol A. Precision of cephalometric landmark identification: Cone-Beam computed tomography vs conventional cephalometric views. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2009; 136(3):312.e1-312.e10.
- 16) Lupi JE, Handelman CS, Sadowsky C. Prevalence and severity of apical root resorption and alveolar bone loss in orthodontically treated adults. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 1996; 109(1):28-37.
- 17) Mah J, Hatcher D. Three-dimensional craniofacial imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126(3):308-9.
- 18) Nauert K, Berg R. Evaluation of labio-lingual support of lower incisors in Orthodontically untreated adults with the help of computed tomography. *Journal of Orofacial Orthopedics.* 1999; 60(5):321-34.
- 19) Otis LL, Hong JS, Tuncay OC. Bone structure effect on root resorption. *Orthod Craniofac Res.* 2004;7(3):165-77
- 20) Oliveira AEF, Cevidanes LHS, Phillips C, Motta A, Burke B, Tyndall Donald. Observer reliability of three-dimensional cephalometric landmark identification on cone-beam computerized tomography. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology* 2009;107(2):256-65.

- 21) Sarikaya S, Haydar B, Ciger S, Ariyurek. Changes in alveolar bone thickness due to retraction of anterior teeth. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2002; 122(1):15-26.
- 22) Stabrun AE, Danielsen K. Precision in cephalometric landmark identification. *Eur J Orthod*. 1982;4(3):185-96.
- 23) Sukovic P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. *Orthod Craniofac Res*. 2003;6 Suppl 1:31-6; discussion 179-82.
- 24) Swasty D, Lee JS, Huang JC, Maki K, Gansky SA, Hatcher D, Miller AJ. Anthropometric Analysis of the Human Mandibular Cortical Bone as Assessed by Cone-beam Computed Tomography. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2009; 67(3):491-00.
- 25) Szklo R, Nieto FJ. *Epidemiology Beyond the Basis*. Aspen Publications; 2000. p. 343-04.
- 26) Trpkova B, Major P, Prasad N, Nebbe B. Cephalometric landmarks identification and reproducibility: a meta analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1997;112(2):165-70.
- 27) Wehrbein H, Bauer W, Diedrich P. Mandibular incisors, alveolar bone, and symphysis after orthodontic treatment. A retrospective study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1996; 110(3):239-46.

De acordo com a norma da UNICAMP/FOP, baseadas na norma do International Committee of Medical Journal Editors – Grupo de Vancouver. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o Medline.