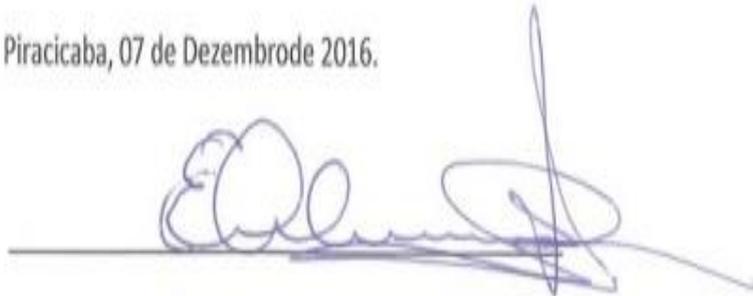


## CONCORDÂNCIA DO ORIENTADOR

Declaro que o aluno **Raphael Marques Lazaro RA 137416** esteve sob minha orientação para a realização do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **“REVISÃO DE LITERATURA: APLICAÇÃO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA CONE BEAM EM ORTODONTIA”** no ano de 2016.

Concordo com a submissão do trabalho apresentado à Comissão de Graduação pelo aluno, como requisito para aprovação na disciplina DS101 - Trabalho de Conclusão de Curso.

Piracicaba, 07 de Dezembro de 2016.



(Eduardo César Almada Santos)



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE  
CAMPINAS**



**FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**

**REVISÃO DE LITERATURA: APLICAÇÃO DA  
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA CONE BEAM EM  
ORTODONTIA**

**Autor: Raphael Marques Lazaro**

**Piracicaba**

**2016**

**RAPHAEL MARQUES LAZARO**

**REVISÃO DE LITERATURA: APLICAÇÃO DA TOMOGRAFIA  
COMPUTADORIZADA CONE BEAM EM ORTODONTIA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao curso de  
Odontologia da Faculdade de  
Odontologia de Piracicaba –  
UNICAMP, como requisito parcial  
para a obtenção do título de  
Cirurgião-Dentista.

**Orientador: Prof Dr. Eduardo César Almada  
Santos**

**Piracicaba  
2016**

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba  
Marilene Girello - CRB 8/6159

L457r Lazaro, Raphael Marques, 1990-  
Revisão de literatura : aplicação da tomografia computadorizada cone beam em ortodontia / Raphael Marques Lazaro. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2016.

Orientador: Eduardo Cesar Almada Santos.  
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Tomografia computadorizada de feixe cônico. 2. Ortodontia - Diagnóstico. I. Santos, Eduardo Cesar Almada, 1964-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Informações adicionais, complementares

**Palavras-chave em inglês:**

Cone-beam computed tomography

Orthodontics - Diagnosis

**Titulação:** Cirurgião-Dentista

**Data de entrega do trabalho definitivo:** 03-10-2016

## **Agradecimentos**

Agradeço a Deus por ter sido meu Pai, Confidente e Grande Amigo em toda essa jornada e por me abençoar ricamente nesse período.

Aos meus pais pela dedicação em me oferecer um futuro melhor.

Agradeço ao Professor Orientador Eduardo César Almada Santos e a Faculdade de Odontologia de Piracicaba pela paciência, dedicação em ensinar e sábias lições que me foram tão úteis.

E, finalmente, agradeço à minha noiva pelo imenso apoio concedido.

## **Epígrafe**

*“A Odontologia é uma profissão que exige dos que a ela se dedicam: os conhecimentos científicos de um médico, o senso estético de um artista, a destreza manual de um cirurgião e a paciência de um monge.”*

PioXII

## **Resumo**

O objetivo neste trabalho é noticiar, ao pesquisador e ao ortodontista, sobre o recente estágio tecnológico das imagens craniofaciais produzidas por Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC), assim como suas aplicações na área de ortodontia. Almeja-se relatar por meio desta revisão de literatura a aplicação das imagens computadorizadas tanto em pesquisas quanto nas diversas atividades clínicas na área de ortodontia. Devido o aprimoramento dos atuais tratamentos ortodônticos, a necessidade de uso de imagens computadorizadas em 3D para diagnóstico tem sido cada vez mais comum e requisitadas a ponto de serem cruciais no diagnóstico e tratamento ortodôntico.

**Palavras-chave:** tomografia computadorizada de feixe cônico; diagnóstico em orthodontia; planejamento em orthodontia.

## **Abstract**

The objective of this study is reporting, the researcher and the orthodontist on the recent technological stage of craniofacial images produced by Cone Beam Computed Tomography (CBCT), as well as their applications in orthodontics area. The objective of this literature review was to demonstrate the application of computer images in research as well in various clinical activities in the area of orthodontics. Due to the improvement of current orthodontic treatment, the necessity for digital images using 3D for diagnosis has been order and requested the point are crucial in orthodontic diagnosis and treatment.

**Key words:** computed tomography cone beam, diagnosis in orthodontics, planning in orthodontics.

## **Lista de abreviaturas e siglas**

**2D:** Bidimensional

**3D:** Tridimensional

**ATM:** Articulação temporo mandibular

**CBCT:** Cone Beam Computed Tomography

**DPT:** Pantomografia dentária

**DTM:** Disfunção temporo mandibular

**FOV:** Campo de visão

**TAD:** Dispositivo de ancoragem temporário

**TCCB:** Tomografia computadorizada cone beam

**TCFC:** Tomografia computadorizada de feixe cônico

## **Sumário**

1. Introdução.....	<b>9</b>
2. Desenvolvimento.....	<b>10</b>
2.1. Tomografia computadorizada Cone Beam.....	<b>10</b>
2.1.1. Exposição de radiação da tomografia computadorizada cone Beam.....	<b>10</b>
2.2. Aplicação da tomografia computadorizada cone beam no diagnóstico ortodôntico.....	<b>10</b>
2.2.1. Avaliação de dentes impactados.....	<b>11</b>
2.2.2. Avaliação das vias aéreas.....	<b>18</b>
2.2.3. Avaliação de Fenda Palatina.....	<b>21</b>
2.2.4. Avaliação da articulação temporomandibular (ATM).....	<b>22</b>
2.3. Aplicação da tomografia computadorizada cone beam no plano de tratamento ortodôntico.....	<b>25</b>
2.3.1. O planejamento para a colocação de dispositivos de ancoragem temporário (TADs).....	<b>25</b>
3. Conclusão.....	<b>28</b>
4. Referências Bibliográficas.....	<b>29</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O objetivo desta revisão de literatura é demonstrar por meio de artigos publicados na literatura, quais são as indicações da tomografia computadorizada de feixe cônico em ortodôntia, dando ênfase no diagnóstico e planejamento ortodôntico.

A tecnologia de imagem dada pela tomografia computadorizada Cone Beam utiliza a tecnologia de raios-X convencional correlacionada com a reconstrução computadorizada volumétrica em 'fatias', reproduzindo assim uma imagem tridimensional (Kau et al., 2005).

As técnicas de imagem tridimensionais (3D) de imagens craniofaciais estão se tornando cada vez mais usadas nos dias atuais com o intuito de diagnóstico ortodôntico, planejamento do tratamento e acompanhamento (Swennen et al., 2006).

Devido a alta prevalência de dentes impactados, sua relação com os elementos e estruturas adjacentes e posição ântero-posterior, a TCCB é fortemente indicada para esses casos onde a precisão da localização do elemento impactado é de grande importância para o planejamento clínico (Hechler et al., 2008).

Atualmente, o uso de dispositivos de ancoragem temporário (TAD) tem sido muito comuns. As imagens tomográficas computadorizadas tridimensionais quando trata-se de qualidade de osso, localização ântero-posterior e méso-distal do elemento e espessura do osso palatino dão confiabilidade e precisão para o planejamento da ancoragem usando os TADs (King et al., 2007).

Sabe-se que mal oclusão e disfunção temporomandibular estão fortemente relacionados, portanto o uso de imagens geradas através de telerradiografias e TCCB para a avaliação da articulação temporomandibular é de suma importância quando se tem alguma suspeita de pacientes com DTM (Hechler et al., 2008). Em casos de fissura palatina a TCCB está fortemente indicada para avaliação pré cirúrgica e terapêutica, pois proporciona variedade de visões em todos os planos (Schneiderman et al, 2009).

Em relação a morfologia das vias aéreas, tanto a telerradiografia quanto a TCCB são utilizadas, no entanto devido à precisão maior da TCCB ,é melhor utilizada para certos casos (Kapila et al., 2014).

## **2. DESENVOLVIMENTO**

### **2.1. Tomografia computadorizada Cone Beam:**

A tomografia computadorizada cone beam foi idealizada para suprir algumas deficiências maior exposição de radiação (Halazonetis et al., 2005). Uma única varredura feita pela TCCB é suficiente para mapear toda a região maxilofacial e então formar sua imagem digitalizada (Sukovic et al., 2003). A tecnologia de imagem dada pela tomografia computadorizada Cone Beam utiliza a tecnologia de raios-X convencional que é dirigido ao paciente e o feixe restante é capturado em um plano bidimensional (Scarfe et al., 2006).

A fonte de raio X e detector giram em torno da cabeça do paciente e então uma sequência de imagem bidimensional é formada. Essas imagens em 2D são então computadorizadas em imagens 3D através de um programa de computador, portanto a imagem 3D formada pela TCCB nada mais é do que várias “fatias” das imagens 2D formadas inicialmente. Cabe-se lembrar que as imagens são restritas à área de campo de visão do aparelho (FOV) (Machado et al., 2015).

#### **2.1.1. Exposição de radiação da tomografia computadorizada cone Beam:**

Mah et al., em 2003, realizaram um estudo com o objetivo de medir a dose absorvida pelos tecidos gerada pela TCCB (dispositivo New Tom 9000) e pela tomografia convencional. Este estudo foi realizado utilizando dosímetros termoluminescentes que foram implantados em manequins humanóides que apresentavam tecidos equivalentes aos tecidos anatômicos de interesse. Este estudo mostrou como resultado que a dose eficaz para imagiologia do volume maxilomandibular com uma TCCB (dispositivo New Tom 9000) é 50,3  $\mu$ Sv. Concluiu-se assim que a dose eficaz com a TCCB (dispositivo New Tom 9000) é significativamente menor do que a obtida com outros métodos de tomografia computadorizada convencional e está dentro dos padrões de imagens tomográfica.

### **2.2. Aplicação da tomografia computadorizada cone beam no diagnóstico ortodôntico:**

Hechler et al., em 2008, através de uma revisão de literatura relataram que algumas das aplicações da tomografia computadorizada cone beam no diagnóstico

ortodôntico estão relacionadas à presença de dentes impactados, avaliação das vias aérea, avaliação de fenda palatina e avaliação da articulação temporomandibular (ATM).

### **2.2.1. Avaliação de dentes impactados:**

Hechler et al., em 2008, através de uma revisão de literatura relataram que além dos caninos impactados, outros dentes também tem certo grau de frequência em sua impactação, como é o caso dos incisivos centrais superiores que podem ser deslocados em presença de mesiodentes. Com as TCCB, tornou-se possível a localização exata desses incisivos centrais deslocados e impactados. A posição destes dentes e a morfologia da raiz e coroa podem ser avaliadas e com isso ajudar a determinar a conveniência de manter e colocar tração sobre eles. Muitas vezes, o ortodontista é o primeiro a reconhecer a presença de dentes supranumerários ou odontomas em pacientes jovens. Radiografias bidimensionais, especialmente as panorâmicas, podem fazer o diagnóstico definitivo de um dente supranumerário, entretanto com uma imagem realizada através da TCCB tem-se uma visão mais detalhada para ajudar a determinar a presença e posição desses elementos.

Ainda em Hechler et al., em 2008, afirmaram em sua revisão de literatura que em relação aos caninos superiores impactados, que possuem impactação prevalente de aproximadamente 0,9% a 3,0%, a TCCB é fortemente indicado devido a sua grande precisão. Antigamente usava-se a técnica de clark, onde mudava-se a angulação do tubo do cabeçote para se obter radiografias com diferentes angulações e assim determinar, sem muita precisão, a posição vestibular ou lingual do dente impactado, entretanto é difícil de determinar o grau dedeslocamento. É Devido a estas limitações que a TCCB é indicada para estes casos de caninos impactados. Usando o software como Dolphin 3D, o cirurgião dentista pode girar o crânio 3D, permitindo a cortes em vários ângulos para ajudar na visualização. O plano de exibição pode ser deslocado através de todo o crânio em todos os três eixos de espaço. O melhor conhecimento da posição do canino fornecidas pelos exames tomográficos, irá auxiliar o ortodontista em como ele irá intervir no tratamento do paciente e então determinando se será possível ou não o tracionamento do elemento por exemplo. Estas imagens 3D são úteis também para determinar a proximidade do incisivo adjacente à raízes de pré-

molares, que podem ser valiosas para determinar o vector força que deve ser utilizado para mover o dente em arco com uma menor probabilidade de reabsorção radicular do elemento adjacente.

Alqerban et al., em 2009, citaram em sua revisão de literatura que a reabsorção dos incisivos é muito difícil de diagnosticar e que o diagnóstico precoce do canino impactado pode reduzir ainda mais as complicações durante o tratamento. O risco de reabsorção radicular em crianças com caninos deslocados não deve ser negligenciada. Se não há nenhuma evidência de reabsorção radicular dos caninos decíduos, deve-se suspeitar que os caninos permanentes estejam impactados. A reabsorção da raiz do incisivo não pode ser julgado com precisão a partir de radiografias bidimensionais isoladas, pois estas imagens não conseguem detectar a localização exata dos caninos ou qualquer potencial de reabsorção radicular, especialmente com reabsorção radicular de leve grau. Além disso, a TCCB tem uma dose de radiação menor em comparação com as tomografias computadorizadas convencionais e supera as limitações da radiografia convencional. Portanto, a TCCB é um método útil para diagnosticar a posição, inclinação, distância de estruturas adjacentes, complicações de caninos impactados e detecção de reabsorção lateral da raiz dos incisivos. Além disso, este método pode ter um impacto significativo sobre o diagnóstico e plano de tratamento.

Alqerban et al., em 2009, realizaram um estudo in vitro com o objetivo de determinar qual tipo de imagem radiográfica (2D e 3D) seria mais precisa no diagnóstico para detectar lesões de reabsorção radicular de incisivos laterais superiores induzido por caninos impactados. Como metodologia de estudo foi utilizado um crânio de cadáver infantil na fase de dentição mista que apresentava um canino esquerdo maxilar impactado. Foram criadas cavidades de reabsorção na raiz com diferentes profundidades em oito incisivos laterais superiores extraídos com esferas redondas e então foram reposicionados dois dentes intactos em contato próximo ao canino esquerdo impactado do crânio. Três conjuntos de imagens radiográficas foram utilizadas (panorâmica e dois tipos de TCCB) e analisadas por oito examinadores. Como resultados a este estudo houve diferença significativa entre o sistema panorâmico e ambos os sistemas de TCCB, embora as imagens obtidas através das TCCBs foram

significativamente melhores que as imagens panorâmicas no quesito de detectar as cavidades de reabsorção radicular externa simuladas. Neste estudo discutiram que o canino permanente superior tem um valor estético e funcional importante, e que é o segundo dente mais frequentemente afetado por impactação após o terceiro molar. A prevalência de impactação do canino permanente superior é de cerca de 1% a 3%. Um possível problema de impactação canina é a reabsorção de dentes adjacentes, resultando numa necessidade de extração deste elemento reabsorvido, onde o elemento comumente reabsorvido pela impactação do canino é o incisivo lateral. O diagnóstico precoce é importante, porque a presença ou ausência de reabsorção radicular vai determinar a estratégia de tratamento. O exame radiográfico é essencial para o diagnóstico precoce da reabsorção dentária. Até recentemente, a imagem bidimensional foi o padrão de uso. Várias técnicas 2D têm sido utilizadas para o diagnóstico diferencial de reabsorção radicular, incluindo periapical, oclusal, panorâmica e telerradiografia ou uma combinação destes, no entanto, em imagens bidimensionais, muitas estruturas sobrepõe-se dificultando assim a localização precisa do elemento impactado. Além disso, as estruturas mais próximas da fonte de raios-X são ampliadas, de modo que toda a imagem torna-se deformada. No entanto, a tomografia computadorizada cone beam, embora apresente uma exposição de radiação maior ao paciente, ela traz muitas vantagens em relação as imagens 2D, como uma maior precisão de localização do elemento impactado e grau de reabsorção radicular do elemento afetado, resultando em um melhor diagnóstico e planejamento do tratamento. Conclui-se com esse estudo que o método radiográfico TCCB é mais sensível do que a radiografia convencional para detectar cavidades de reabsorção radicular externa simuladas.

Haney et al., em 2010, realizaram um estudo com o objetivo de comparar as diferenças no diagnóstico e planejamento do tratamento de caninos impactados superiores através do uso de duas modalidades de imagens (imagens 2D e 3D). A amostra deste estudo foi de 25 pacientes que apresentavam caninos maxilares impactados. O primeiro conjunto de imagens consistiu em imagens bidimensionais tradicionais (panorâmica, oclusal e duas periapicais), já o segundo grupo de imagens consistiu em imagens tridimensionais realizadas através de TCCB. Estas amostras foram analisadas por sete professores. O resultado desse estudo mostrou

que 27% destes caninos impactados que foram planejados para serem deixados, recuperados ou extraídos com as radiografias 2D, tinham planos de tratamento diferentes quando os professores analisaram as radiografias 3Ds. Houve também desacordo de 21% na posição da cúspide mesiodistal e 16% na posição da cúspide vestibulo palatina. Ainda em relação ao estudo supracitado, foi discutido que ocasionalmente os dentes permanentes não conseguem erupcionar devido a sua impaction. Esta situação muitas vezes requer intervenção por um cirurgião buco maxilo facial e ortodontista. Fatores como a localização do elemento impactado, sua relação e proximidade com os elementos adjacentes, acesso cirúrgico e impacto do tratamento na oclusão funcional final irá determinar o tipo de tratamento. Esta decisão de tratamento tem sido tradicionalmente baseada nas imagens bidimensionais , como por exemplo radiografias panorâmicas, telerradiografias e radiografias oclusais. Embora mais baratas e com baixa exposição a radiação , as imagens bidimensionais não trazem riqueza de detalhes como as tomografias computadorizadas cone beam. Neste estudo determina-se a prevalência de diferença no diagnóstico e plano de tratamento utilizando as imagens bidimensionais e tridimensionais para o mesmo caso de caninos superiores impactados, onde melhores resultados foram encontrados quando usando as tomografias computadorizadas cone beam. Em ortodontia, saber a localização exata de um canino impactado é fundamental, uma vez que a decisão do elemento a ser extraído , recuperado e qual força de tração irá ser usada para isso está totalmente relacionado com o diagnóstico preciso do elemento impactado em questão. Conclui-se com esse estudo que imagens bidimensionais e tridimensionais de caninos superiores impactados, podem trazer diferentes diagnósticos e planos de tratamento.

Botticelli et al., em 2011, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar se existe alguma diferença no diagnóstico proporcionado por imagens bidimensionais e tridimensionais em indivíduos com caninos superiores não erupcionados. Estudaram-se uma amostra de vinte e sete pacientes com 39 caninos maxilares retidos ou impactados. Para cada canino foi realizado duas imagens digitais diferentes, sendo um grupo de imagens bidimensionais (panorâmica, cefalometria e radiografias periapicais) e outro grupo de imagens tridimensionais realizadas através de TCCB. Estas imagens foram analisadas por 8 dentistas através do teste

McNemar Browker. Como resultado do estudo notou-se uma melhor localização e diagnóstico associado com imagens 3D e que acabou influenciando o plano de tratamento. A imagem 3D levou a uma abordagem mais ativa usando a exposição e tracionamento ortodôntico em comparação com o de imagens em 2D. Outro achado importante deste estudo foi a de que os conjuntos de imagens em 3D permitiu localização mais precisa do canino impactado em relação ao incisivo lateral, o que ajudou o cirurgião ter uma visão exata do que seria visto quando se tivesse acesso ao dente no momento da cirurgia e com isso minimizando o trauma cirúrgico. O conhecimento da localização de um dente impactado também permite que o ortodontista determine o vector correcto para ser utilizado para aplicar tração ortodôntico. Esta informação melhora a eficiência da mecânica ortodôntica e minimiza a manipulação desnecessária do dente impactado.

Alqerban et al., em 2011, desenvolveram um estudo com o objetivo de determinar a capacidade de diagnosticar a localização de caninos impactados e a presença de reabsorção radicular mediada pelos caninos impactados através do uso de radiografias bidimensionais (radiografia panorâmica) e TCCB. Foi utilizado uma amostra de 60 pacientes que apresentavam caninos impactados ou ectópicos e então divididos em grupo A (n=30) que apresentavam pantomografia dentária e TCCB obtidas com um tomógrafo 3D Accuitomo-XYZ e grupo B (n=30) que apresentavam pantomografia dentária e TCCB obtidas com um tomógrafo 3D Scanora. A análise estatística incluiu uma avaliação do acordo entre os observadores com base no erro padrão de medida, coeficiente de concordância de kappa, realizada por 11 examinadores. Este estudo fez uma comparação entre as tomografias computadorizadas cone beam e imagens panorâmicas 2D. Todas as medições em radiografias panorâmicas foram divididas pelo fator de ampliação de 1 : 3. As medições da largura e angulação foram comparados entre as imagens 2D e 3D usando como parâmetro o Wilcoxon rank. Para as respostas categóricas, foram utilizados os testes de simetria para cada observador, para explorar diferenças. Todas as comparações entre as imagens 2D e 3D foram realizadas separadamente no conjunto de dados dos pacientes . Observaram pela interpretação dos resultados que a TCCB é mais sensível que a radiografia convencional para a localização do canino e identificação da reabsorção

radicular do dente adjacente. A tomografia computadorizada cone beam pode ser um método confiável para a detecção de impação canina e reabsorção da raiz dos dentes adjacentes . Uma imagem CBCT estabelece a ligação entre imagens 2D e 3D e é mais preciso para as diferentes tarefas de diagnóstico em impação canino que a radiografia panorâmica. Usando CBCT com o máximo de dados disponíveis ajudaria a reduzir a exposição à radiação desnecessária. Conclui-se que o uso de TCCBs em vez de imagens de DPT para a avaliação de caninos impactados tem um efeito de diagnóstico potencial e pode influenciar o resultado do tratamento.

Wriedt et al., em 2012, estudaram 21 pacientes com um total de 29 caninos superiores impactados, estes pacientes foram submetidos a radiografias panorâmicas, exames tomográficos e modelos de estudo. Um total de 26 dentistas de várias especialidades analisaram diferentes parâmetros, tais quais a posição do canino e a sua probabilidade de alinhamento , bem como a sua relação e reabsorção de dentes adjacentes . Como resultados verificaram-se que em 64% de todos os pacientes a posição do canino foi avaliada igualmente em imagens 2D e 3D. Mais de 1/4 dos ápices dos caninos não eram identificáveis em imagens 2D, mas eram identificáveis em imagens 3D. Em 82% dos pacientes, como sugestões de tratamento (alinhamento ortodôntico ou remoção cirúrgica), foram os mesmos para imagens 2D e 3D .A inclinação dos caninos visíveis nas imagens panorâmicas era o fator mais importante que influencia a proposta de tratamento. Concluiu-se neste estudo que a TCCB com pequeno FOV pode ser justificada como um complemento para uma radiografia panorâmica de rotina nos casos onde a inclinação do canino na radiografia panorâmica é superior a 30 ° , quando se suspeita de reabsorção radicular dos dentes adjacentes , e / ou quando o ápice canino não é claramente perceptível na radiografia panorâmica , implicando dilaceração da raiz dos caninos.

Noar et al., em 2013, publicaram uma citação onde relata que a análise de dentes impactados por meio de radiografias convencionais, tais como tomografias convencionais panorâmicas e radiografias periapicais, podem ser completadas com outras imagens convencionais, como radiografias oclusais e telerradiografias laterais. No entanto, imagens convencionais podem não fornecer informações suficientes para o ortodontista por causa de erros relativos à distorção, ampliação de

imagem e artefactos. A TCCB pode potencialmente fornecer mais informações sobre a posição dos dentes impactados em 3D devido a sua possibilidade de análise em todas as três dimensões.

Machado et al., em 2015, em uma revisão de literatura relataram que a tomografia computadorizada cone beam é utilizada para determinar a localização mais precisa de dentes impactados, o que afeta em muito o diagnóstico, planejamento e tratamento ortodôntico relacionado a estes elementos impactados. Em relação ao canino impactado, a TCCB pode ser usada em conjunto a radiografia panorâmica como um complemento quando a inclinação do canino na panorâmica é superior a 30 °, quando se suspeita de reabsorção radicular dos dentes adjacentes, e / ou quando o ápice canino não é visto claramente na radiografia panorâmica, o que implica a dilaceração da raiz deste canino (Wriedt et al., 2012). Ao comparar a radiografia convencional e CBCT, Katheria et al. (2010) constataram que CBCT fornece mais informações sobre a localização da patologia, a presença de reabsorção radicular, e plano de tratamento. No entanto, os benefícios de imagem CBCT deve ser pesado contra o risco de radiação para pacientes pediátricos e a complexidade da patologia envolvida.

Kapila et al., em 2015, em uma revisão de literatura afirmaram que depois de terceiros molares, caninos superiores são os segundos dentes mais afetados pela impactação e são provavelmente as indicações mais comuns para imagens de TCCB em ortodontia para melhorar o diagnóstico e contribuir para modificações no planejamento do tratamento em um número significativo de melhora devido a capacidade de localizar caninos impactados com precisão, avaliar a sua proximidade com os outros dentes e estruturas, determinar o tamanho do folículo e a presença de patologia, determinar a estimativa de espaço presente, avaliar a reabsorção de dentes adjacentes e ajudar a planejar o acesso cirúrgico. Citaram no artigo que um pequeno FOV numa TCCB pode ser indicado para caninos superiores impactados se a inclinação do canino em uma radiografia panorâmica convencional for superior a 30 °, quando a reabsorção radicular adjacente é suspeita, e / ou quando dilaceração radicular do canino é suspeito em radiografia panorâmica convencional.

Jeremias et al., em 2016, em um relato de caso clínico foi discutido que o procedimento cirúrgico para a remoção de dentes impactados é um desafio para

os cirurgiões dentistas, uma vez que envolve a precisão no diagnóstico e localização dos elementos dentais. A tomografia computadorizada cone beam, em comparação com a radiografia convencional, tem um maior precisão para fornecer informações complementares por causa de suas imagens tridimensionais (3D), reduzindo a possibilidade de erros em procedimentos cirúrgicos. Reportaram dois casos clínicos de dois meninos de 10 anos de idade, com questões estéticas associadas à justaposição de dentes ectópicas com os permanentes. Foi realizado em ambos, imagens bidimensionais e tridimensionais. As imagens oclusais e panorâmicas não foram suficientes para a localização adequada dos incisivos impactados. Assim, a TCCB foi usada como um guia cirúrgica. Após 2 anos de reavaliação, nenhuma lesão foi registrada, e o tratamento ortodôntico tem sido bem sucedido. Em todos os casos, TCCB contribuiu para o diagnóstico e correta localização de dentes supranumerários, auxiliando o profissional no planejamento do tratamento e, conseqüentemente, no sucesso clínico.

### **2.2.2. Avaliação das vias aéreas:**

Hechler et al., em 2008, em sua revisão de literatura afirmaram que usando telerradiografia lateral o cirurgião dentista pode analisar imagens do espaço aéreo em 2D. Esta avaliação, no entanto, é limitado pelo fato de estarmos olhando para uma projeção plana vista em um plano sagital ou coronal . A visualização em 3D das vias aéreas pode estar prontamente disponível através da imagem dada pelas TCCB. Utilizando imagens de TCCB filtradas para mostrar as vias aéreas , é possível quantificar o volume das vias respiratórias e dos seios . A localização mais constringida da via respiratória pode ser encontrada , e a vista axial desta região pode ser quantificada. Ortodontista que estudam as vias aéreas estão cada vez mais interessados em realizar estas análises através da tomografia computadorizada cone beam.

Chiang et al., em 2012, fizeram um estudo com o objetivo de determinar as medidas de área linear, volumétrica e transversal das vias aéreas em uma amostra de 387 indivíduos com idades entre 7 e 18 anos e indicaram que o comprimento rostro-caudal das vias aéreas aumentada até a idade de 15 anos e , em seguida, mostrou um patamar sem mais alterações em indivíduos do sexo

feminino , mas continuou a aumentar em indivíduos do sexo masculino . O volume total das vias aéreas em TCCB teve aumento por um período de 11 anos, a partir de 7 à 18 anos de idade. O volume total das vias respiratórias aumentou a uma taxa mais rápida no indivíduos do sexo masculino do que em pacientes do sexo feminino. A menor área da secção transversal da via aérea ocorreu nos indivíduos mais novos e em seguida aumentaram com a idade, com os pacientes do sexo masculino apresentando uma taxa mais elevada de crescimento após 11 a 12 anos de idade. O volume das vias respiratórias aumentou com um aumento no comprimento da via aérea e que a taxa de aumento ultrapassou os 60 mm em comprimento. Desta forma, concluiu-se que as vias aéreas humanas aumentam em comprimento e volume durante um período rápido de crescimento craniofacial em pacientes entre as idades de 8 à 18 anos, e o local de máxima constrição da área da secção transversal pode variar.

Lee et al., em 2012, fizeram uma pesquisa com o objetivo de avaliar as alterações volumétricas tridimensionais no espaço aéreo superior em pacientes submetidos à cirurgia bimaxilar para resolução de quadros de maloculsões classe III. Foi realizado o estudo em 21 pacientes submetidos a cirurgia bimaxilar de má oclusão Classe III e tiveram imagens de tomografia computadorizada cone beam feitas antes da cirurgia e 1 dia, 3 meses e 6 meses após a cirurgia. Os resultados dessa pesquisa mostraram que a cirurgia bimaxilar para a correção de má oclusão classe III afetou a morfologia, aumentando a parte superior e diminuiu a parte inferior da via aérea, mas não o volume total. Para pacientes com má oclusão Classe III esquelética, a cirurgia de recuo mandibular pode afetar os tecidos duros e moles nas regiões oral e maxilo-facial, incluindo o espaço das vias aéreas superiores. Como sintomas pós-operatória, ronco e uma diminuição do espaço das vias respiratórias, recentemente têm sido relatados como fatores predisponentes para apneia obstrutiva do sono. Em relação ao tipo de imagem utilizada para a análise das vias aéreas, as imagens bidimensionais(2D) tem várias limitações, incluindo a sobreposição das imagens esquerda e direita, dificuldades em fazer avaliações precisas devido a diferenças na ampliação e a possibilidade de erros de análise. Já a TCCB é uma tecnologia recentemente introduzida que é vantajosa em vários aspectos. Ele protege melhor paciente, porque a exposição à radiação é reduzida em comparação com a tomografia computadorizada

convencional e diminui artefatos de aparelhos protéticos. Assim, a sua aplicação aumentou na área ortodôntica.

Ghoneima et al., em 2013 fizeram um estudo com o objetivo de avaliar a fidelidade das medições digitais de volume das vias aéreas através das tomografias computadorizadas cone beam em comparação com as medições manuais de um modelo de vias aéreas. Um modelo das vias aéreas em acrílico foi construído e ligado a um crânio humano seco na posição natural da passagem das vias aéreas. Os volumes das vias aéreas bem como a área mais estreita da via aérea foram medidos manualmente no modelo e submetidos a tomadas radiográficas através da TCCB. As imagens da TCCB foram analisados utilizando o software Dolphin3D. Confiabilidade e precisão foram avaliadas por meio de correlação interclasse e teste t de Student. Nenhuma diferença estatística significativa foi encontrada entre o total, o volume das vias respiratórias, e a área das vias aéreas de maior estreitamento submetidos aos exames tomográficos em comparação com as medições manuais, demonstrando que estes resultados sugerem que as medições de TCCB digitais tridimensionais das vias aéreas e o volume da área mais constringida da via aérea são precisas. O uso de imagens de CBCT para a avaliação das vias aéreas podem fornecer informações clinicamente úteis em ortodontia, corroborando com os estudos anteriores.

Souza et al., em 2013, desenvolveram um estudo com o objetivo de avaliar a confiabilidade de um método para medir as seguintes dimensões superiores das vias respiratórias: volume total, as áreas mais estreitas da nasofaringe, e as áreas mais estreitas da orofaringe. A amostra foi de sessenta pacientes com idade média de 17,86 anos selecionados a partir dos registros de uma clínica de radiologia oral. O primeiro critério de inclusão foi que cada paciente precisava ser submetido a uma TCCB mostrando todas as estruturas craniofaciais necessárias para a análise. Além disso, os pacientes não poderiam ter sido submetido a uma cirurgia ortognática, ou ter sido diagnosticado com uma síndrome, ou um detectável patologia ao longo das vias aéreas superiores, observável por inspeção das imagens. Todas as tomadas radiográficas foram realizadas pelo mesmo profissional e pela mesma TCCB. Antes da realização da TCCB, os pacientes foram solicitados a não engolir nem mover a cabeça durante o exame. Além disso, a tomada radiográfica teve que ser realizada com o paciente em oclusão

para reduzir as variações da posição mandibular e de tecido mole que geralmente estão associados a posição de repouso. Dois observadores avaliaram as tomadas radiográficas duas vezes com o programa Dolphin3D. Em relação aos resultados foi determinado grande confiabilidade entre os avaliadores com resultados semelhantes. A pesquisa conclui que esta metodologia pode ser usada em outros estudos para investigar as dimensões das vias aéreas superiores, contribuindo assim para o diagnóstico de obstruções das vias aéreas superiores.

Machado et al., em 2015, em sua revisão de literatura afirmaram que imagens laterais em 2D convencionais têm sido rotineiramente usados para avaliar as vias aéreas. Cortes axiais de varreduras 3D são mais claramente visíveis em cortes de TCCB axiais em comparação com radiografias convencionais, aumentando assim a avaliação da via aérea. A análise das vias aéreas assistida por TCCB tridimensional também facilita o diagnóstico e plano de tratamento de anomalias complexas, incluindo hipertrofia de adenóides e apnéia obstrutiva do sono (AOS). Os indivíduos afetados por apnéia mostrou uma diminuição significativa no volume da via aérea, área e distância, destacando assim a importância da TCCB no diagnóstico desta condição.

### **2.2.3. Avaliação de Fenda Palatina:**

Hechler et al., em 2008, em sua revisão de literatura afirmaram que a dimensão dos defeitos ósseos e a relação espacial do defeito à outras estruturas anatômicas importantes são difíceis de obter em imagens 2D. A TCCB pode fornecer exato relacionamentos anatômicos dos dentes à fenda palatina e espessura do osso da fenda. Esta informação é importante para os planejamentos de enxerto e para uma possível movimentação dentária na dentição existente.

Kuijpers et al., em 2014, fizeram uma pesquisa com o objetivo de identificar métodos de imagens para avaliar a quantidade de tecido mole e morfologia esquelética em pacientes com fenda labiopalatina. Foram selecionados estudos na PubMed (1948-2012), EMBASE (1980-2012), Scopus(2004-2012), Web of Science (1945-2012) e a Cochrane Library. Foram incluídos na pesquisa pacientes que apresentavam fissura labial com ou sem fissura palatina a mais de 5 anos e submetidos à imagens tomográficas. A extração de dados foi realizada por dois observadores. Dos 500 artigos coletados, somente 144 foram selecionados de

acordo com os critérios de inclusão. Conclui-se que tomografia computadorizada, tomografia computadorizada cone beam, ressonância magnética e varredura de superfície a laser são as técnicas 3D utilizadas com mais frequência em pacientes com fissura lábio palatina. Estas técnicas são usadas principalmente para a análise do tecido mole , a avaliação do enxerto ósseo , e modificações no esqueleto craniofacial. Modelos dentários digitais são utilizados para avaliar o tratamento e as mudanças ao longo do tempo. Evidências disponíveis sugerem que os métodos de imagem 3D podem ser usados para documentação de pacientes com fissura palatina, no entanto, ainda não há dados que mostram que os métodos 3D são mais informativos do que os métodos convencionais 2D.

Machado et al., em 2015, realizaram uma revisão de literatura com TCCB para pacientes com fissura de lábio e palato. Ele diz que a TCCB é útil para as avaliações pré-operatórias e terapêuticas. A criação em tempo real de imagens em vários planos e seções parasagittais tem amplas aplicações na avaliação de casos de fissura palatina. Reconstruções tridimensionais de imagens em associação com sistemas de navegação 3D permitem avaliações pré-operatórias da fissura de palato em relação ao volume do defeito ósseo , a localização do defeito ósseo , a presença de dentes supranumerários , bem como uma avaliação dos dentes permanentes e morfologia do osso alveolar ( Schneiderman et al . , 2009) . Em um estudo de Albuquerque et al. (2011) , a TCCB mostrou-se equivalente a TC multi-slice , tanto na avaliação volumétrica de defeitos ósseos em regiões alveolares e palatais e no estabelecimento de área doadora, quanto no volume do enxerto ósseo a ser utilizado na reabilitação de pacientes fissurados.

#### **2.2.4. Avaliação da articulação temporomandibular (ATM):**

Hechler et al., em 2008, afirmaram em sua revisão de literatura que a radiografia panorâmica é uma ferramenta inicial aceitável para a avaliação das estruturas ósseas da articulação temporomandibular (ATM), mas por causa das limitações da radiografia panorâmica, a ausência de achados radiológicos em um paciente sintomático não descarta alterações ósseas desconhecidas. A TCCB não só podem ser realizadas no consultório como também disponibiliza imagens em 3D com alta qualidade e possibilidade de análise devido a formação de várias 'fatias' de

imagens. A TCFC da ATM foram determinadas para proporcionar maior confiabilidade e precisão do que vistas tomográficas ou panorâmicas na detecção de erosões condilares. Devido ao grande aumento nos casos de DTM, é importante a visualização da anatomia das articulações desses pacientes antes, durante e após o tratamento ortodôntico. Imagens de TCCB para acompanhamento clínico feitas por um período de tempo prolongado pode ser importante para o ortodontista avaliar o processo de quaisquer alterações degenerativas que este pode suspeitar.

Yadav et al., em 2015, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a eficácia diagnóstica de dois protocolos de tomada radiográfica de TCCB para encontrar alterações degenerativas de ATM. Como amostra, foi utilizado 17 crânios humanos secos com 34 ATM que apresentaram DTM. Pequenas e grandes lesões simulando alterações artríticas precoces foram criadas no côndilo mandibular. Cada defeito foi criado aleatoriamente no pólo medial, na superfície articular ou no pólo lateral. Após a simulação do disco articular com material de borracha, o côndilo e a fossa glenóide foram articulados e posicionados no lugar por um elástico. Os crânios foram escaneados utilizando um scanner Accuitomo CBCT com protocolos de rotação de 180 ° e 360 °. Dois operadores marcaram as lesões e compararam os resultados com o padrão-ouro, que era a lista mestra de onde as lesões foram feitas nos côndilos. Nos 102 locais selecionados aleatoriamente, foram feitas 39 lesões grandes e 33 pequenas e o restante dos sítios não apresentou lesões. As taxas de detecção para áreas com grandes lesões e áreas sem lesões foram de 100% entre os examinadores. No entanto, das 33 lesões pequenas, cada examinador conseguiu identificar 32 delas com os exames de 360 °: uma taxa de detecção de 97,4% quando comparada com o padrão-ouro. Com a varredura de 180 °, 94,9% das pequenas lesões foram detectadas em relação ao padrão-ouro, e 96,9% foram detectadas com a técnica de 360 °. Este estudo relata que a articulação temporomandibular (ATM) é uma articulação que abrange o côndilo mandibular, osso temporal, e o disco articular, e é considerada como uma das articulações mais complexas do corpo. O exame clínico das ATMs é insuficiente para avaliar as alterações das estruturas ósseas e dos tecidos moles na cartilagem do côndilo mandibular, e portanto geralmente é necessário o uso de imagens complementares. Com base nos resultados deste estudo, o protocolo de aquisição a partir da TCCB pode detectar lesões artríticas pequenas e grandes, com elevada fiabilidade.

Machado et al., em 2015, demonstraram em sua revisão de literatura ao comparar as imagens bidimensionais e imagens geradas pela TCCB, que as imagens de TCCB foram mais precisas e mostrou confiabilidade superior no diagnóstico de distúrbios morfológicos do côndilo e erosão. Para um exame bilateral completa da ATM, uma média de quatro cortes tomográficos nos planos lateral e frontal são necessários para cada ATM. Em comparação, um exame com TCCB requer menos tempo, pois devido a varredura ser feita a uma rotação de 360° em torno da cabeça do paciente, as imagens dos dois côndilos acabam sendo englobadas num único movimento, assim simplificando o posicionamento do paciente. Outras vantagens incluem uma dose potencialmente mais baixa de radiação e a possibilidade de pontos de vista multiplanar e manipulação de imagens em três planos diferentes (Hintze et al.,2007). Ao validar o uso da TCCB para análise da ATM, o clínico deve deliberar se a informação adquirida irá afetar a gestão do paciente. Achados como erosões de tecidos ósseos, remodelação, ou a presença de quaisquer deformidades estruturais podem ser absolutamente documentada e pode ter influência sobre protocolo de tratamento.

Kapila et al., em 2015, afirmaram em sua revisão de literatura que a dor nas articulações e ruídos articulares são indicadores de diversas patologias da ATM, incluindo osteoartrite, artrite reumatóide, reabsorção condilar idiopática e outros distúrbios da ATM menos comuns. As alterações radiográficas comuns à maioria destas doenças da ATM incluem contornos irregulares com espessamento cortical (esclerose), erosões, formação de osteólitos, cistos subcondrais e achatamento e estreitamento do espaço articular. Como esperado, imagens de TCCB fornece aos clínicos um detalhe anatômico mais preciso da ATM que as radiografias panorâmica 2D convencional. A TCCB também facilita a visualização de menores patologias em tecidos ósseos. Embora estes resultados sugerem a utilidade de TCCB como auxiliar no diagnóstico da osteoartrite da ATM, é importante compreender que alterações ósseas estruturais da ATM por si só não revelam a atividade da doença. Embora a TCCB sem a história clínica e anamnese não determina o diagnóstico final da DTM , um estudo recente confirma que os cirurgiões dentistas são mais propensos a mudar seu diagnóstico da DTM depois de ver imagens de TCCB.

### **2.3. Aplicação da tomografia computadorizada cone beam no plano de tratamento ortodôntico:**

Algumas das aplicações da tomografia computadorizada cone beam no planejamento ortodôntico estão relacionadas à colocação de dispositivos de ancoragem temporário (TADs) e planejamento da cirurgia ortognática (Machado et al., 2015).

#### **2.3.1. O planejamento para a colocação de dispositivos de ancoragem temporário ( TADs ):**

Heymann et al., em 2010, elaboraram um estudo com objetivo de avaliar uma nova abordagem de tratamento para a correção da deficiência maxilar e descrever em três dimensões as alterações esqueléticas e dentárias quando os TADs são usados com elásticos intermaxilares. Este estudo foi realizado com seis pacientes com oclusão de classe III e deficiência maxilar. Foi realizada tomadas radiográficas de TCCB antes e depois do tratamento para criar modelos volumétricos tridimensionais e então foram sobrepostos sobre a base craniana anterior para determinar alterações anatômicas durante o tratamento. Os resultados demonstraram que o efeito das forças elásticas intermaxilares foi ao longo das estruturas nasomaxilares. Todos os seis pacientes apresentaram melhorias na relação esquelética. Este estudo demonstra que o uso de dispositivos de ancoragem temporária (TADs) em ortodontia tem aumentado nos últimos anos. Existe uma modificação feita nos TADs, onde dispositivos de titânio usados na fixação de fraturas tem sido usados como dispositivo de ancoragem para tratamento ortodôntico. A maioria destas aplicações tem sido na movimentação dental, embora relatos recentes demonstram o uso de TAD para tratamento de ortopedia. O estudo concluiu que a utilização de forças intermaxilares aplicados a dispositivos de ancoragem temporárias parece ser um método de tratamento promissor quando avaliados juntos a TCCB.

Kau et al., em 2010, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a localização dos TAD colocados durante o tratamento ortodôntico e relacionar a colocação às estruturas dentoalveolares adjacentes. Foi realizado a TCCB antes e após a colocação dos 35 TADs ao longo de um período de 6 meses como parte do protocolo clínico de rotina . Os seguintes parâmetros foram analisados:

local da colocação, comprimento do TAD no osso alveolar e quantidade de contato com o ligamento periodontal. Os comprimentos médios dos TADs no osso alveolar foram 5,29 +/- 1,39 mm na maxila e 4,60 +/- 0,86 mm na mandíbula. As quantidades de contato com os ligamentos periodontais foram 2,54 +/- 0,81 mm (n = 13) na maxila e 2,72 +/- 0,49 mm (n = 10) na mandíbula. As medidas de distância interrota foram 2,78 +/- 0,76 mm (n = 15) e 5,19 +/- 4,42 mm (n = 16) na maxila e na mandíbula. Como resultados da pesquisa foi visto que a tomografia computadorizada cone beam permite melhor visualização da colocação do TAD. Foi observado que 71,2% do comprimento do TAD foi incorporado no osso alveolar e que essa porcentagem é frequentemente maior no osso maxilar do que na mandíbula. Dos 35 TADs, 65,2% estavam em contato com o ligamento periodontal. Parece haver mais espaço para a colocação de TAD na mandíbula do que na maxila.

Abbassy et al., em 2015, desenvolveram um estudo com o objetivo de avaliar a exatidão do uso de radiografias bidimensionais de rotina (panorâmicas e periapicais) na avaliação da posição de dispositivos de ancoragem ortodôntica temporária (TAD) na maxila, e comparar os resultados com feixes de cone tridimensionais de TCCB. Foi feito um estudo transversal usando radiografias panorâmicas e radiografias periapicais para examinar a posição dos TADs em relação às raízes adjacentes. A avaliação da posição dos TADs foi realizada por 82 dentistas de diversas especialidades, usando imagens 2D de acordo com os seguintes critérios: TADs longe da raiz, a ponta do TAD aparece tocando a lâmina dura e TADs sobrepondo a lâmina dura. Os resultados foram comparados com os achados tomográficos na literatura. Como resultados, a precisão das imagens periapicais foi de 45,1%, enquanto as imagens panorâmicas 33,6%. No entanto, as radiografias tanto panorâmica quanto as periapicais foram significativamente imprecisas quando se avalia a posição do TAD comparado com os achados tomográficos da literatura. Com isso conclui-se que o uso da TCCB é recomendada para avaliar a posição dos TADs, uma vez que a tecnologia 3D permite melhor visualização do TAD.

Machado et al., em 2015, afirmaram em sua revisão de literatura que a colocação de TADs a partir de imagens tridimensionais realizadas por TCCB são úteis, devido a possibilidade de avaliação da quantidade e qualidade do osso

disponível no local desejado para a colocação do TAD (Kim et al . , 2009). Portanto, com este método de diagnóstico por imagem, informações sobre estruturas vizinhas , a proximidade da raiz , e a morfologia dos seios maxilares e do canal do nervo alveolar inferior pode ser obtido, os quais são importantes para determinar a estabilidade do TAD. Outra vantagem do uso da TCCB é a possibilidade de realizar guias cirúrgicos e então colocar os TADs com precisão na região planejada (Kim et al . , 2007).

Kapila et al., em 2015, em sua revisão de literatura relataram que TAD são frequentemente utilizados para proporcionar uma âncora estável para a aplicação de forças ortodônticos. Os TADs podem ser colocados praticamente em qualquer lugar na cavidade bucal, assegurando que não colidam com estruturas importantes, tais como raízes ou nervos. Embora não haja provas que sustentam a necessidade de TCCB para plano de tratamento, a colocação de TADs através de imagens tridimensionais podem ser úteis para a análise de estruturas vizinhas, tais como as raízes dos dentes adjacentes, seios e nervos que podem ser valiosas para evitar danos ou complicações. A TCCB também pode ser útil para a avaliação da quantidade e qualidade do osso cortical e qualidade do osso trabecular subjacente que pode determinar a estabilidade primária do TAD. Assim a TCCB poderia ter aplicações quando o TAD fosse colocado em regiões com envolvimento de estruturas complexas e valiosas. Estas determinações podem ajudar na identificação de locais ideais para colocação TAD, aumentando assim as chances de sucesso.

### 3. CONCLUSÃO

Levando-se em considerações todos os dados bibliográficos relatados neste estudo, podemos concluir que:

1) As imagens tridimensionais obtidas com tecnologia de feixe cônico apresentam até quatro vezes menos exposição de radiação ao paciente que as tomografias computadorizadas convencionais.

2) A TCCB apresenta melhor qualidade de imagem e maior precisão que as radiografias bidimensionais.

3) A TCCB com pequeno FOV pode ser justificada como um complemento para uma radiografia panorâmica de rotina nos casos onde a inclinação do canino impactado na radiografia panorâmica é superior a  $30^\circ$ , quando se suspeita de reabsorção radicular dos dentes adjacentes, e / ou quando o ápice canino não é claramente perceptível na radiografia panorâmica, implicando dilaceração da raiz dos caninos.

4) O uso de imagens de TCCB para a avaliação das vias aéreas podem fornecer informações clinicamente extremamente úteis em ortodontia, uma vez que as medições digitais das vias aéreas e o volume da área mais constringida da via aérea realizadas pela TCCB são precisas.

5) O uso de imagens de TCCB facilita o diagnóstico e plano de tratamento de anomalias complexas, incluindo hipertrofia de adenóides e apnéia obstrutiva do sono.

6) Evidência disponível sugere que os métodos de imagem 3D podem ser usados para documentação de pacientes com fissura palatina, no entanto, ainda não há dados que mostram que os métodos 3D são mais informativos do que os métodos convencionais 2D.

7) Devido sua precisão e qualidade de imagens, a TCCB é indicada como complemento nos diagnósticos de DTM, embora as imagens por si só não determinam o diagnóstico final da DTM.

8) O uso da TCCB é recomendada para avaliar a posição dos TADs, uma vez que a tecnologia 3D permite melhor visualização do TAD. Estas determinações podem ajudar na identificação de locais ideais para colocação TAD, aumentando assim as chances de sucesso.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abbassy MA, Sabban HM, Hassan AH, Zawawi KH. Evaluation of mini-implant sites in the posterior maxilla using traditional radiographs and cone-beam computed tomography. *Saudi Med J*. 2015 Nov;36(11):1336-41. doi: 10.15537/smj.2015.11.12462.

Alqerban A, Jacobs R, Fieuws S, Willems G. Comparison of two cone beam computed tomographic systems versus panoramic imaging for localization of impacted maxillary canines and detection of root resorption. *Eur J Orthod*. 2011 Feb;33(1):93-102. doi: 10.1093/ejo/cjq034.

Alqerban A, Jacobs R, Souza PC, Willems G. In-vitro comparison of 2 cone- beam computed tomography systems and panoramic imaging for detecting simulated canine impaction-induced external root resorption in maxillary lateral incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009 Dec;136(6):764.e1-11; discussion 764-5. doi: 10.1016/j.ajodo.2009.03.036.

Alqerban A, Jacobs R, Lambrechts P, Loozen G, Willems G. Root resorption of the maxillary lateral incisor caused by impacted canine: a literature review. *Clin Oral Investig*. 2009 Sep;13(3):247-55. doi: 10.1007/s00784-009-0262-8. Epub 2009 Mar 11. Review.

B.C. Katheria, C.H. Kau, R. Tate, J.W. Chen, J. English, J. Bouquot. Effectiveness of impacted and supernumerary tooth diagnosis from traditional radiography versus cone beam computed tomography. *Pediatr. Dent.*, 32 (4) (2010), pp. 304–309

Botticelli S1, Verna C, Cattaneo PM, Heidmann J, Melsen B. Two- versus three-dimensional imaging in subjects with unerupted maxillary canines. *Eur J Orthod*. 2011 Aug;33(4):344-9. doi: 10.1093/ejo/cjq102. Epub 2010 Dec 3.

Chiang CC1, Jeffres MN, Miller A, Hatcher DC. Three-dimensional airway evaluation in 387 subjects from one university orthodontic clinic using cone beam

computed tomography. *Angle Orthod.* 2012 Nov;82(6):985-92. doi:10.2319/122811-801.1. Epub 2012 Jun 4

Ghoneima A1, Kula K. Accuracy and reliability of cone-beam computed tomography for airway volume analysis. *Eur J Orthod.* 2013 Apr;35(2):256-61. doi: 10.1093/ejo/cjr099. Epub 2011 Aug 10.

Halazonetis DJ. From 2-dimensional cephalograms to 3-dimensional computed tomography scans. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005 May;127(5):627-37.

H. Hintze, M. Wiese, A. Wenzel. Cone beam CT and conventional tomography for the detection of morphological temporomandibular joint changes. *Dentomaxillofac. Radiol.*, 36 (4) (2007), pp. 192–197

Haney E1, Gansky SA, Lee JS, Johnson E, Maki K, Miller AJ, Huang JC. Comparative analysis of traditional radiographs and cone-beam computed tomography volumetric images in the diagnosis and treatment planning of maxillary impacted canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 May;137(5):590-7. doi: 10.1016/j.ajodo.2008.06.035.

Hechler SL. Cone-beam CT: applications in orthodontics. *Dent Clin North Am.* 2008 Oct;52(4):809-23, vii. doi: 10.1016/j.cden.2008.05.001.

Heymann GC1, Cevidanes L, Cornelis M, De Clerck HJ, Tulloch JF. Three-dimensional analysis of maxillary protraction with intermaxillary elastics to miniplates. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Feb;137(2):274-84. doi:10.1016/j.ajodo.2009.07.009.

Jeremias F1, Fragelli CM1, Mastrantonio SD1, Dos Santos-Pinto L1, Dos Santos-Pinto A1, Pansani CA1. . Cone-beam computed tomography as a surgical guide to impacted anterior teeth. *Dent Res J (Isfahan).* 2016 Jan-Feb;13(1):85-9. doi: 10.4103/1735-3327.174723.

Kapila and J M Nervina. CBCT in orthodontics: assessment of treatment outcomes and indications for its use. *Dentomaxillofac Radiol.* 2015;44(1):20140282. doi: 10.1259/dmfr.20140282.

Kau CH1, English JD, Muller-Delgado MG, Hamid H, Ellis RK, Winklemann S. Retrospective cone-beam computed tomography evaluation of temporary anchorage devices. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Feb;137(2):166.e1-5; discussion 166-7. doi: 10.1016/j.ajodo.2009.06.01.

Kuijpers MA1, Chiu YT2, Nada RM3, Carels CE1, Fudalej PS. Three-dimensional imaging methods for quantitative analysis of facial soft tissues and skeletal morphology in patients with orofacial clefts: a systematic review. *PLoS One.* 2014 Apr 7;9(4):e93442. doi: 10.1371/journal.pone.0093442. eCollection 2014.

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

Lee Y1, Chun YS, Kang N, Kim M. Volumetric changes in the upper airway after bimaxillary surgery for skeletal class III malocclusions: a case series study using 3-dimensional cone-beam computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012 Dec;70(12):2867-75. doi: 10.1016/j.joms.2012.03.007. Epub 2012 Jun 8.

M.A. Albuquerque, B.F. Gaia, M.G. Cavalcanti. Comparison between multislice and cone-beam computerized tomography in the volumetric assessment of cleft palate *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, 112 (2) (2011), pp. 249–257

Mah JK1, Danforth RA, Bumann A, Hatcher D. Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2003 Oct;96(4):508-13.

Machado GL1. CBCT imaging - A boon to orthodontics. *Saudi Dent J*. 2015.Jan;27(1):12-21. doi: 10.1016/j.sdentj.2014.08.004. Epub 2014 Oct 22.

Noar JH1, Pabari S. Cone beam computed tomography--current understanding and evidence for its orthodontic applications? *J Orthod*. 2013 Mar;40(1):5-13. doi: 10.1179/1465313312Y.0000000040.

S.H. Kim, Y.S. Choi, E.H. Hwang, K.R. Chung, Y.A. Kook, G. Nelson  
Surgical positioning of orthodontic mini-implants with guides fabricated on models replicated with cone-beam computed tomography. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 131 (2007), pp. S82–S89

S.H. Kim, H.G. Yoon, Y.S. Choi, E.H. Hwang, Y.A. Kook, G. Nelson. Evaluation of interdental space of the maxillary posterior area for orthodontic mini-implants with cone-beam computed tomography. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 5 (2009), pp. 635–641

S. Wriedt, J. Jaklin, B. Al-Nawas, H. Wehrbein. Impacted upper canines: examination and treatment proposal based on 3D versus 2D diagnosis. *J. Orofac. Orthop.*, 73 (1) (2012), pp. 28–40

Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice.. *J Can Dent Assoc*. 2006 Feb;72(1):75-80.

Schneiderman ED1, Xu H, Salyer KE. Characterization of the maxillary complex in unilateral cleft lip and palate using cone-beam computed tomography: a preliminary study. *J Craniofac Surg*. 2009 Sep;20 Suppl 2:1699-710. doi: 10.1097/SCS.0b013e3181b3eddf.

Schendel SA1, Jacobson R. Three-dimensional imaging and computer simulation for office-based surgery. *J Oral Maxillofac Surg*. 2009 Oct;67(10):2107-14. doi: 10.1016/j.joms.2009.04.111.

Souza KR1, Oltramari-Navarro PV, Navarro Rde L, Conti AC, Almeida MR.

Reliability of a method to conduct upper airway analysis in cone-beam computed tomography. *Braz Oral Res.* 2013 Jan-Feb;27(1):48-54. Sukovic P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. *Orthod Craniofac Res.* 2003;6 Suppl 1:31-6; discussion 179-82.

Swennen GR1, Schutyser F. Three-dimensional cephalometry: spiral multi-slice vs cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006 Sep;130(3):410-6.

Wriedt S1, Jaklin J, Al-Nawas B, Wehrbein H. Impacted upper canines: examination and treatment proposal based on 3D versus 2D diagnosis. *J Orofac Orthop.* 2012 Jan;73(1):28-40. doi: 10.1007/s00056-011-0058-8. Epub 2012 Jan 15.

Yadav S1, Palo L2, Mahdian M3, Upadhyay M4, Tadinada A5. Diagnostic accuracy of 2 cone-beam computed tomography protocols for detecting arthritic changes in temporomandibular joints. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015 Mar;147(3):339-44. doi: 10.1016/j.ajodo.2014.11.017.