



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**

ISADORA DELFRARO DAVID

**A utilização da Tomografia como método de diagnóstico
complementar em Ortodontia: Revisão da Literatura**

Araçatuba

2020

ISADORA DELFRARO DAVID

A utilização da Tomografia como método de diagnóstico complementar em Ortodontia: Revisão da Literatura

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Odontologia de Araçatuba da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP como parte dos requisitos para a obtenção do título de Cirurgião-Dentista

Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Botacin

Araçatuba

2020

Anselmo Salum Delfraro David e Márcia Moraes David, meus pais, com amor e gratidão por tonarem meus sonhos realidade, estarem presentes mesmo que há 650km de distância. Por não medirem esforços, abdicarem seus desejos e anseios para realiza-los os meus.

Vitória Delfraro David, minha irmã gêmea, pela amizade e cumplicidade.

Fernando Vieira da Cruz, meu namorado, por todo amor, carinho e respeito que construímos juntos. Por ser meu aconchego em Araçatuba e sempre estar presente em qualquer situação.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, na pessoa do diretor da Faculdade de Odontologia de Araçatuba Prof. Glauco Issamu Miyahara e do vice-diretor Prof. Alberto Carlos Botazzo Delbem.

Ao Prof. Dr. Marcos Rogério de Mendonça, pela atenção, apoio e paciência durante o processo de elaboração desse trabalho.

Ao Prof. Dr. Paulo Roberto Botacin pela admiração ao longo desses anos de graduação.

*“Quando tudo parecer dar errado em sua vida,
Lembre-se que o avião decola contra o vento e
não a favor dele.”*

Henry Ford

DAVID, D.I. **A utilização da Tomografia como método de diagnóstico complementar em Ortodontia: Revisão da Literatura.** 2020. Trabalho de conclusão de curso – Faculdade de Odontologia de Araçatuba - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araçatuba, 2020

RESUMO

A TCFC é uma técnica radiográfica inovadora, que revolucionou o conceito de diagnóstico ortodôntico nos casos que as radiografias convencionais não eram suficientes, já que ela oferece uma maior riqueza de detalhes quando comparadas a imagens 2D. Ela pode ser utilizada nas mais diversas áreas da Odontologia, como Cirurgia, Periodontia, Endodontia. Ortodontia. Na Ortodontia ela é muito útil para visualizar dentes inclusos, como caninos impactados e a relação destes com os dentes vizinhos. Um dos pontos negativos da TCFC é maior dose de radiação. Há disponíveis diversos tomógrafos no mercado e isso é resultado da boa aceitação na TCFC na Odontologia. Para visualizar uma imagem de TCFC é preciso conhecer o padrão DICOM e basta então o cirurgião-dentista possuir o software específico instalado em seu computador pessoal, para poder operar as imagens e mostrá-las em tempo real aos pacientes.

Palavras chaves: Tomografia Computadorizada de feixe cônico (TCFC), diagnóstico, DICOM

DAVID, D.I. **The use of Tomography as a method of complementary diagnosis Orthodontics: Literature Review.** 2020. Trabalho de conclusão de curso – Faculdade de Odontologia de Araçatuba - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araçatuba, 2020

ABSTRACT

CBCT is an innovative radiographic technique, which revolutionized the concept of orthodontic diagnosis in cases where conventional radiographs were not enough, since it offers a greater wealth of details when compared to 2D images. It can be used in the most diverse areas of Dentistry, such as Surgery, Periodontics, Endodontics. Orthodontics. In orthodontics, it is very useful to visualize included teeth, such as impacted canines and their relationship with neighboring teeth. One of the negative points of TCFC is the higher radiation dose. There are several CT scanners available on the market and this is a result of the good acceptance in TCFC in Dentistry. To view a TCFC image, it is necessary to know the DICOM standard and then the dentist must have the specific software installed on his personal computer, to be able to operate the images and show them in real time to patients.

Keywords: CBCT (Cone-beam Computed Tomography), diagnosis, DICOM

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - TOMÓGRAFO I-Cat	23
Figura 2 - Tomógrafo Kavo	23
Figura 3 - Tomógrafo Prexion 3D	24
Figura 4 - Renderização de volume de TCFC.	26
Figura 5 – Cortes coronal, sagital, axial e renderização de volume de TCFC	27

LISTA DE SIGLAS

AAOMR	Academia Americana de Radiologia Oral e Maxilofacial
ATM	Articulação temporomandibular
FOV	Campo de visão
DICOM	Digital Imaging and Communication Medicine
2D	Imagem bidimensional
3D	Imagem tridimensional
kV	Kilovoltagem
MA	Mili-amperagem
TCFC	Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico
TC Multislice	Tomografia Computadorizada Helicoidal Multislice

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DA LITERATURA	14
3 CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS E CLÍNICAS	22
3.1 Tomógrafos de uso odontológico	22
3.2 O arquivo DICOM	24
3.3 Analisando as imagens – Softwares	24
3.4 O pedido de um exame	25
3.5 Indicações da TCFC em Ortodontia	25
3.5.1 Tratamento de caninos inclusos	25
3.5.2 Tratamento de anomalias eruptivas	27
3.5.3 Análise do risco de reabsorção radicular	27
3.5.4 Análise da expansão rápida da maxila	28
4 DISCUSSÃO	29
5 CONCLUSÃO	31
6 REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

Tommasi definiu diagnóstico como uma atividade uni-temporal realizada em determinado instante do processo clínico e representa o nome ou a identificação do processo mórbido presente; para Boraks diagnóstico é o conjunto de dados clínicos obtidos através do exame (sinais e sintomas) do paciente, conduz e orienta o clínico à determinação de uma doença. Diagnóstico é o conjunto de dados fornecidos pelo exame clínico, em um determinado momento do processo clínico e constitui o nome de uma patologia. Diagnóstico é a interpretação do desvio de uma situação clínica de normalidade por meio de sinais e sintomas. Na área médica esta identificação levará ao nome de doenças, na área de Odontologia, por exemplo, levará a interpretação de cáries e mais especificamente, na Ortodontia, a identificação de más oclusões. O termo diagnóstico significa a identificação de uma anormalidade com base em seus sinais e sintomas. (MARCUCCI, 2014)

Quando um indivíduo procura um Cirurgião-Dentista, o primeiro passo a ser feito, a não ser em casos de urgência e emergência, é a elaboração de um prontuário. Prontuário ou ficha clínica é um documento de valor jurídico que contém todo o histórico clínico do paciente durante o seu tratamento. (MARCUCCI, 2014)

O exame clínico é dividido em uma fase subjetiva, denominada anamnese, na qual o paciente relatará sua percepção dos sinais ou sintomas, e uma fase objetiva, chamada de exame físico. Anamnese vem do grego recordar, ela é dividida em identificação do paciente, queixa principal, história da doença atual, história dos acontecimentos odontológicos, tratamento médico atual e pregressa, antecedentes hereditários, hábitos e observações do estado psicológico. Enquanto, a anamnese descreve os sinais e sintomas pelas palavras do paciente, o exame físico é realizado exclusivamente pelo profissional. (MARCUCCI, 2014)

No exame físico, o profissional utilizará seus órgãos do sentido, denominado recursos semiotécnicos. São eles: inspeção; sentido da visão, palpação; sentido do tato, auscultação; sentido da audição, olfação; sentido olfato. O exame físico é dividido

em exame físico geral e local ou locorregional, esse último em extra-oral e intra-oral. (MARCUCCI, 2014)

Após relacionar todos esses dados, utiliza-se a propedêutica clínica para chegar ao diagnóstico diferencial, que é da maior para a menor probabilidade das possibilidades de diagnóstico final. Quando necessário, os exames complementares são solicitados para auxiliar os sentidos do profissional. Eles são: citológicos, biopsia, ultrassonografia, ressonância magnética, exames hematológicos, exames sorológicos, exames bioquímicos, métodos radiográficos e tomografias. (MARCUCCI, 2014)

Na Ortodontia, as radiografias panorâmicas e as telerradiografias são muito utilizadas, porém, em alguns casos elas são insuficientes, apresentando limitações para o diagnóstico complementar. Na busca da superação destas limitações e com os avanços tecnológicos surgiu a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC).

A TCFC é uma técnica radiográfica que produz imagens de alta qualidade 3D. Ela é indicada nas mais diversas áreas da Odontologia, como Endodontia, Periodontia, Implantodontia, Ortodontia. Na Ortodontia, ela é usada para localizar dentes inclusos, avaliar o grau de reabsorção de dentes vizinhos à caninos impactados, planejar cirurgias ortodônticas, avaliar o crescimento craniofacial e estimar a idade dentária, visualizar a espessura do osso alveolar de suporte e sua remodelação após movimentação dentária induzida, avaliar a dimensão transversal das bases apicais e reabsorção radicular após expansão rápida maxilar, mensurar a largura da sutura palatina, odontologia legal, visualizar as vias aéreas superiores, avaliação cefalométrica, analisar os componentes ósseos da articulação temporomandibular (ATM), avaliar o movimento dentário nas regiões de osso atrésico, analisar a espessura óssea para colocação de mini implantes, avaliar defeitos ou enxertos ósseos na região de fissuras labiopalatinas, confeccionar modelos 3D e avaliação de lesões na região dentomaxilofacial. Ela possuiu a vantagem de fornecer informações superiores as radiografias convencionais, pois há eliminação da sobreposição de imagens, alta exatidão, maior capacidade de divisão entre os tons de cinza e por reconstituir uma imagem em volume. Como desvantagem podem ser mencionadas o alto custo do equipamento, valor do exame, maior dose de radiação e produção de artefatos metálicos. (FABRE *et al.*, 2012)

Objetivo desse trabalho é apresentar, por meio de uma revisão de literatura, aspectos técnicos e clínicos relacionados com a utilização da TCFC em Ortodontia.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Em 2009, Merrett J. S., Drage A. N., Durning P. Publicaram um artigo com 5 casos clínicos, onde a TCFC foi usado como diagnóstico complementar. Eles indicaram quando usar a TCFC na ortodontia. Eles ressaltaram que embora, o TCFC seja uma ferramenta útil para o ortodontista, ela deve ser usada apenas quando a radiografia convencional não fornecer ou for improvável que forneça as informações diagnósticas necessárias.

Em 2010, Neto RJ. e colaboradores publicaram um artigo com o objetivo de abordar as tecnologias envolvidas na TCFC e na Tomografia Computadorizada Helicoidal Multislice (TC Multislice), e as suas aplicações na Ortodontia. Eles compararam as duas tecnologias e concluíram que ambas poderão trazer benefícios no diagnóstico e no plano de tratamento ortodôntico, porém a TCFC tem um potencial de aceitação maior na Odontologia, por tem um baixo custo, instrumentação relativamente simples, baixa dose de radiação, o aparelho compacto e por produzir menos artefatos metálicos.

Em 2010, Couceiro e Vilella fizeram uma pesquisa com o objetivo de comparar a confiabilidade de identificação dos pontos visualizados sobre radiografias cefalométricas convencionais e sobre imagens geradas pela TCFC em 2D e 3D. Eles utilizaram imagens obtidas através do tomógrafo computadorizado, em norma lateral, em 2D e 3D, impressas em papel fotográfico; e radiografias cefalométricas laterais, realizadas na mesma clínica radiológica e no mesmo dia, de dois pacientes. Dez alunos do Curso de Especialização em Ortodontia da UFF identificaram pontos de referência sobre papel de acetato transparente e foram feitas medições de algumas variáveis cefalométricas. Em seguida, foram calculadas médias aritméticas, desvios-padrão e coeficientes de variância de cada variável para os dois pacientes. Eles concluíram que os valores das medições realizadas a partir de imagens em 3D apresentaram menor dispersão, o que sugere que essas imagens são mais confiáveis quanto à identificação de alguns pontos cefalométricos. Porém, como as imagens em 3D impressas utilizadas no presente estudo não permitiram a visualização de pontos intracranianos, torna-se indispensável que softwares específicos sejam elaborados para que esse tipo de exame possa se tornar rotineiro na clínica ortodôntica.

Em 2010, Becker e Classhu descreveram em seu artigo as razões para quais apenas um par de radiografias periapicais não é adequado para avaliar com precisão um canino superior incluso e seus vizinhos, sendo preciso solicitar um exame de TCFC. Por ela produzir imagens 3D, ela possuiu vantagens sobre radiografias convencionais. No tratamento de dentes inclusos, particularmente em termos de detalhes anatômicos, reabsorção radicular e relações vestibulo-linguais do dente impactado com as raízes dos dentes vizinhos. Os autores apontaram o uso da TCFC na Ortodontia e a sua utilidade no campo cirúrgico, na extração de supranumerários e dentes impactados. Eles concluíram que como a maioria dos pacientes ortodônticos são jovens e crianças, e como o risco de câncer induzido por radiação é maior nessa faixa etária, visto ainda que o risco é proporcional à dose efetiva de radiação, eles salientam que é importante obter o maior número de informações possíveis das radiografias convencionais existentes e solicitar a TCFC apenas nos casos que são necessárias informações adicionais para fins de diagnóstico.

Em 2011, Castro, Estrela Valladares Neto publicaram um artigo de pesquisa com o objetivo de analisar a influência de exames 3D no redirecionamento do plano de tratamento ortodôntico. Foram descritos 2 casos clínicos, na qual o exame clínico e/ou radiográfico convencional foram imprecisos e sugeriram a realização de mais um exame complementar, a TCFC. O novo exame detectou no caso 1: ausência de cortical óssea vestibular e reabsorção radicular por vestibular no dente 22, e no caso 2: deiscências ósseas extensas em 4 elementos. Como ambos diagnósticos comprometiam o tratamento ortodôntico, foi preciso redirecionar o plano de tratamento. Os autores concluíram a TCFC representa um avanço tecnológico, e as imagens 3D podem identificar lesões não visualizadas em exames convencionais, assim redirecionar o plano de tratamento ortodôntico. No entanto, o uso rotineiro da TCFC ainda não deve ser recomendado, e ela deve ser solicitada com cautela.

Em 2011, Fabre e colaboradores publicaram um artigo com o objetivo de fornecer as informações sobre TCFC, vantagens e desvantagens, principais aplicações e a dose efetiva de radiação. Segundos os autores a dose efetiva de radiação dependente da kilovoltagem (KVp), mili-amperagem (mA), campo de visão (FOV) e tempo de exposição, configurados no aparelho. Eles concluíram que a TCFC é uma tecnologia revolucionária de diagnóstico complementar, quando ela for indicada é preciso ter, além de bom senso, segurança e conhecimento sobre a técnica.

Em 2011, Manzi e colaboradores publicaram uma revisão da literatura com o objetivo de relatar sobre o uso da TCFC no diagnóstico de caninos inclusos e mostrar casos associados. Eles concluíram que a associação da TCFC com os outros métodos de imagens convencionais é de extrema importância para analisar com precisão a exata localização, posição, e a relação com estruturas e dentes adjacentes, para assim, elaborar um plano de tratamento adequado para cada caso.

Em 2014, Alqerbane A. E colaboradores publicaram um artigo comparando o plano de tratamento ortodôntico de caninos superiores impactados usando registros convencionais de tratamento, radiografias 2D (cefalogramas laterais panorâmicas), e a tecnologia da TCFC para analisarem possíveis mudanças no plano de tratamento ortodôntico e a escolha concomitante de dentes para extração com base em informações 3D. Eles concluíram que o plano do tratamento não foi diferente em nenhuma das duas técnicas. Porém, a TCFC permitiu que os ortodontistas adquirissem imagens 3D com visualização das estruturas craniofaciais, e isso aumentou relativamente o nível de confiança dos cirurgiões-dentistas, devido as informações adicionais sobre a possível reabsorção radicular nos incisivos adjacentes e a localização do dente impactado.

Garib G. D. e colaboradores publicaram em 2014 um artigo com o objetivo de debater o uso na TCFC na Ortodontia, para guiar os profissionais quanto sua à aplicação na prática clínica. Eles descreveram que antes do ortodontista solicitar um exame de TCFC, ele deve ponderar os riscos e benefícios, assim a TCFC só deve ser solicitada quando os benefícios superarem os riscos. Os benefícios segundo eles, seriam a capacidade de imagens TCFC alterarem e facilitarem a execução do plano tratamento, e proporcionarem ao longo prazo um resultado final otimizado. Os autores citaram alguns princípios básicos que o ortodontista deve seguir antes de solicitar TCFC, como não indicar a TCFC para todos os pacientes, não a solicitar antes de realizar uma criteriosa anamnese e exame clínico, ela deve ser requisitada apenas quando houver uma justificativa plausível e as imagens convencionais não fornecerem informações suficientes, diminuir o campo de visão para diminuir a exposição à radiação e utilizar a menor resolução possível. Os autores ainda listaram a utilização da TCFC em Ortodontia segundo a Academia Americana de Radiologia Oral e Maxilofacial (AAOMR) e segundo a uma diretriz da SedentexCT de 2012. Ainda nesse artigo, os autores demonstraram a vantagem TCFC sobre radiografias convencionais,

para localização de dentes inclusos, bem como sua relação com os dentes vizinhos. A TCFC é útil para visualizar reabsorções dentárias, para diagnóstico e plano de tratamento de anomalias craniofaciais, visualizar os componentes ósseos da ATM, planejar cirurgias ortognáticas, visualizar as vias aéreas, visualizar e mensurar as tábuas ósseas vestibular e lingual. Eles alertaram que sempre que o profissional solicitar um exame de TCFC, ele deve saber examinar e compreender o exame por completo. Concluíram que a TCFC deve ser indicada com critério e quando os benefícios sobrepujam os riscos.

Em 2015, Kapila e Nervina publicaram uma revisão da literatura a respeito de resultados de tratamentos ortodônticos que a tecnologia TCFC foi utilizada, e suas indicações para diagnóstico ortodôntico. Eles abordaram as diretrizes de radiologia em Ortodontia, as indicações da TCFC para diagnóstico e plano de tratamento em Ortodontia e áreas que requerem mais estudos. Eles afirmam que radiografias de rotina não devem ser indicadas para nenhuma paciente, as radiografias 3D só devem ser solicitadas quando presumirem que ela fornecerá informações adicionais de diagnóstico. Além de salientarem que quando for necessário indicar a TCFC, o campo de visão deve ser o menor possível. Os autores também descreveram sobre a análise craniofacial e dental 3D baseada em TCFC, a vantagem dessa tecnologia em relação a imagens 2D. Além das indicações do uso da TCFC em Ortodontia já citadas nesse trabalho, eles também a indicaram para visualizar a anatomia pré-colocação de dispositivo temporários de ancoragem, para quantificar defeitos da fenda labial e do palato e visualizar resultados de enxertos ósseos alveolares, demonstrar dimensão transversal da maxila e expansão maxilar. Os autores concluíram que o uso da TCFC é recomendado nos casos em que o exame clínico e as radiografias convencionais não fornecerem informações diagnósticas suficientes, e quando o benefício sobrepuja o risco.

Em 2016, Chinem e colegas, divulgaram um artigo de pesquisa com o objetivo de comparar as doses equivalentes e efetivas de diferentes métodos radiográficos digitais (panorâmico, lateral cefalométrica e periapical) com a TCFC. Eles concluíram que as doses efetivas produzidas pelo tomógrafo i-CAT foram superiores às doses geradas pelas radiografias digitais panorâmicas, cefalométricas e periapicais, assim é preciso cautela antes de solicitar uma TCFC. No entanto, eles demonstraram que se o exame periapical for realizado por completo, a dose de radiação pode ser maior.

Portanto é adequado pré-selecionar áreas de interesse em vez de solicitar um exame periapical completo.

Zimmerman, Lee e Pliska publicaram uma revisão da literatura em 2016, com o objetivo de avaliar a confiabilidade da avaliação por TCFC das vias aéreas superiores. Eles concluíram com esse trabalho, que o uso da TCFC para analisar as vias aéreas superiores mostra-se confiável, entretanto há limitações que sugerem a necessidade de realizar mais estudos nessa área.

Em 2011, Flaiban e colaboradores com o objetivo de analisar os achados incidentais em exames de TCFC realizados para fins de diagnóstico ortodôntico, reuniram 202 exames entre novembro de 2011 e abril de 2014, e dois examinadores analisaram os dados coletados e dividiram em cinco grupos. Encontraram um total de 227 achados; o grupo com maior número de achados foi o de origem dental (n=157), seguido do grupo de vias aéreas (n=46), de crânio (n=16) e de ATM (n=8). Exames sem nenhum achado caracterizam 20% do total. Eles concluíram que a prevalência de alterações tomográficas incidentais em pacientes ortodônticos é alta. Dessa maneira é necessário analisar por um todo as imagens, não apenas a área de interesse ortodôntico, para promover um correto diagnóstico e prevenir patologias ocultas.

Em 2017, Ducommun e colegas realizaram uma pesquisa com objetivo de determinar se a TCFC é um método radiológico confiável para o diagnóstico de anquilose dentária. Eles compararam imagens de TCFC com imagens panorâmicas e avaliaram histologicamente uma série de dentes que haviam sido extraídos com diagnóstico de anquilose dentária. Com essa pesquisa, eles constataram que a TCFC é uma ferramenta útil para avaliar anquilose dentária, porém não é recomendado usar somente a TCFC para esse fim, ela deve ser usada somada ao exame clínico e anamnese, pois foram encontrados na pesquisa alguns resultados falso-positivo.

Em 2017 Carvalho B. A. A. e colaboradores produziram um levantamento da literatura a respeito da importância da TCFC no diagnóstico de caninos inclusos na maxila. Eles demonstraram que a TCFC é superior aos exames radiográficos, pois ela demonstra com precisão a localização do canino incluso, estruturas adjacentes afetadas e achados incidentais, com destaque para o grau de reabsorção de incisivos centrais e laterais. Portanto, o ortodontista deve analisar cada caso o custo-benefício

para recomendar a TCFC. Ela deve ser indicada nos casos que as informações obtidas na anamnese, exame clínico e exame radiográfico não forem suficientes para adequada elaboração do plano de tratamento.

Scarfe e colaboradores publicaram em 2017, uma revisão da literatura a respeito da utilização da TCFC em Ortodontia. Os autores abordaram no artigo a importância da imagem 3D, como a imagem é formada, as configurações disponíveis nos equipamentos, técnica, limitações, dose e considerações de risco em Ortodontia, o papel da imagem por TCFC em Ortodontia, diretrizes para o uso em Ortodontia e vantagens.

Em 2018, Handem H. R. e colegas fizeram uma pesquisa com o objetivo de avaliar as imagens obtidas pela TCFC por um todo, não apenas a área de interesse solicitada pelo cirurgião-dentista, assim determinar a prevalências de achados incidentais e avaliar se seriam relevantes e poderiam modificar o plano de tratamento. Foram avaliadas imagens de 100 indivíduos, com predominância do sexo feminino com idade média de 48 anos e 4 meses, submetidos a TCFC, solicitadas por diferentes motivos. As áreas estudadas foram divididas em 6 zonas: vias aéreas, fossa nasal, ATM, avaliação óssea da maxila e mandíbula, lesões dos maxilares, alterações dentárias e avaliação de tecido mole/calcificações. Das 100 imagens, 82 apresentaram achado incidental, somando um total de 185 achados, a maioria dos achados foi nas regiões de dentes e seio maxilar. Eles concluíram que é muito importante o Cirurgião-dentista conhecer toda a anatomia radiográfica e avaliar todo o volume do exame, pois é dever do cirurgião-dentista comunicar o paciente sobre qualquer alteração, seja ela patológica ou não, visível na imagem.

Grauwe e colegas divulgaram uma revisão da literatura em 2018. O objetivo dos autores era justificar o uso na TCFC em crianças pré-tratamento ortodôntico, e prover evidências para indicar o uso da TCFC como diagnóstico complementar em Ortodontia para pacientes pediátricos. Eles concluíram que ainda falta evidências sobre a utilização dessa tecnologia em crianças, porém ela apresenta um diagnóstico confiável e preciso nas situações em que a análise 3D é importante para elaborar um correto plano de tratamento.

Em 2018, Pinto, Siqueira e Paulin fizeram uma revisão da literatura com a finalidade de informar sobre a TCFC e sua aplicação na ortodontia. Eles descreveram

as três maneiras de obter uma imagem cefalométrica bidimensional, uma das maneiras é o uso da TCFC. Eles demonstraram as vantagens de uma análise cefalométrica 3D sobre uma análise cefalométrica 2D. Descreveram o uso da TCFC para avaliar a localização dentes inclusos e planejar o plano de tratamento, principalmente, caninos impactados, avaliar as tábuas ósseas para definir o limite de movimentação ortodôntica, avaliar vias aéreas superiores e usar a TCFC para confeccionar guias de colocação e posicionamento de minis-implantes. Eles concluíram que a TCFC, além de fornecer uma imagem 3D das estruturas dentofaciais, também fornece ao ortodontista com apenas um exame, todas as imagens convencionais 2D que fazem parte da documentação ortodôntica. Eles concluíram que, embora o uso da TCFC em ortodontia esteja expandindo, ela deve ser solicitada individualmente e após uma análise clínica levando em conta as necessidades descritas na literatura.

Em 2019, Abdelkarim publicou uma revisão narrativa como objetivo de responder quando a TCFC pode agregar valor à Ortodontia. Para responder a essa pergunta, em seu artigo o autor abordou sobre a dosagem de radiação, limitações, justificativas, benefícios e indicações TCFC em Ortodontia. A radiação ionizante é um agente cancerígeno. Visto que a maioria dos pacientes ortodônticos são crianças, e elas são mais radio- sensíveis e mais suscetíveis aos efeitos negativos da radiação ionizante, o autor descreve maneiras de reduzir a dose efetiva de radiação, que é a quantidade total de dosagens absorvidas pelos tecidos multiplicada pelos fatores de ponderação dos tecidos (McCollough; Schueler,. 2000 *aput* Abdelkarim, 2019), como diminuir FOV, tempo de varredura, número de projeções e mAs (miliamperes-segundos), tomando as devidas precauções para não diminuir significativamente a qualidade da imagem e comprometer o diagnóstico. As limitações do uso da TCFC referem-se ao custo elevado, acessibilidade limitada, imagens de tecidos moles não são precisas, a imagem pode apresentar artefatos, e ocasionalmente pode apresentar falsos positivos e falso negativos. Nesse mesmo artigo, o autor justifica o uso na TCFC em Ortodontia apenas quando ela se mostrar vantajosa. A TCFC não é um método padrão de diagnóstico em Ortodontia, ela deve ser solicitada quando os métodos convencionais não fornecerem um diagnóstico correto e ela contribuir de maneira positiva no tratamento. O autor também cita as indicações do uso da TCFC em Ortodontia, que são: avaliação de posição dentes inclusos, supranumerários, informações sobre o

estágio de desenvolvimento dentário, anomalias e deformidades dentofacias, ortopedia craniofacial, melhor visualização de patologias, planejamento para instalação de mini-implantes, avaliação da ATM e avaliação de cirurgia ortognática. Quando TCFC for realizada, os profissionais devem seguir os princípios ALARA e ALADAIP, ambos dizem a respeito em manter a dose de radiação baixa. Por fim, o autor concluiu que o ortodontista deve solicitar a TCFC sempre que ela fornece informações valiosas de diagnóstico, e essas informações não forem conseguidas pelas imagens convencionais.

3 CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS E CLÍNICAS

A TCFC é uma técnica radiográfica que foi inserida no mercado odontológico dos Estados Unidos no ano de 2001. Atualmente há diversos aparelhos disponíveis e isso é resultado da crescente utilização da TCFC na Odontologia. Diversos fatores influenciaram a aprovação desta tecnologia, dentre eles: custo, facilidade de manuseio e de posicionamento do paciente, o tamanho e pouco peso das unidades, além da boa qualidade de imagem que essa tecnologia proporciona. (NETTO; KURITA; CAMPOS, 2014)

3.1 Tomógrafos de uso odontológico

Os aparelhos de TCFC são bem compactos e assemelham-se aos aparelhos de radiografia panorâmica. Geralmente, o paciente é posicionado sentado, porém em alguns aparelhos o mesmo é posicionado deitado (GARIB *et al.*, 2007). Os componentes básicos dos aparelhos de TCFC são: o cabeçote e o corpo do equipamento, a parte principal do aparelho, onde o tubo de raios x está localizado. Apoio de mento e cabeça, área onde o paciente é colocado e sua cabeça estabilizada para impossibilitar movimentações. Por fim, a estação de trabalho, que é o computador onde está o sistema operacional a partir do qual serão selecionados os parâmetros de exposição, FOV e voxel. (NETTO; KURITA; CAMPOS, 2014)

A tecnologia envolvida na TCFC utiliza uma fonte de radiação ionizante em forma de cone e um detector bidimensional. Para aquisição de uma imagem, o feixe de radiação gira total ou parcial em torno da cabeça do paciente, e múltiplas projeções radiográficas são colhidas, que assemelham-se as telerradiografias em diferentes ângulos. Essas imagens-base adquiridas são então processadas por softwares específicos, que realizam a segmentação das estruturas do paciente e geram reconstruções nos planos axial, sagital e coronal. (NETTO; KURITA; CAMPOS, 2014). Essas imagens possuem voxel isotrópico (elementos de volume), de modo que cada elemento de volume tenha dimensões iguais em todos os três planos ortogonais, permitindo imagens multiplanares precisas em qualquer direção desejada.

(ABDELKARIM, 2019). Existem várias marcas e modelos de aparelhos para TCFC. Figuras 1, 2 e 3.

FIGURA 1 - TOMÓGRAFO I-Cat



Fonte: dentalstilo.com.br

FIGURA 2 - Tomógrafo da Kavo



Fonte: kavo.com

FIGURA 3 - Tomógrafo Prexion 3D



Fonte: perboyre.com.br

3.2 O arquivo DICOM

Para visualizar uma imagem gerada pelo aparelho de TCFC, é preciso conhecer o padrão DICOM (Digital Imaging and Communication Medicina). Ele é o padrão da Medicina para a transmissão de imagens radiológicas e outras informações médicas entre computadores e dispositivos de imagens, equipamentos e sistemas de software de diferentes fabricantes. Um arquivo de imagem DICOM contém imagens e diversas informações relacionadas ao paciente selecionadas em uma "biblioteca" de termos padronizados (por exemplo, nome do paciente, número de identificação e modalidade de aquisição). (BURGESS, 2015)

3.3 Analisando as imagens – Softwares

Os programas que executam a reconstrução computadorizada das imagens podem ser instalados em computadores convencionais. Assim, basta o cirurgião-dentista possuir o software específico instalado em seu computador pessoal, para poder

manipular as imagens tridimensionais, de acordo com a sua a sua necessidade, e mostrá-la em tempo real aos pacientes. As imagens de maior interesse ainda podem ser impressas e guardadas no prontuário para fazer parte da documentação. Além disso, esse dispositivo também permite gerar imagens bidimensionais, réplicas das radiografias convencionais utilizadas na odontologia, como a panorâmica e as telerradiografias em norma lateral. (GARIB et al., 2007)

3.4 O pedido de um exame TCFC

Quando o cirurgião-dentista achar conveniente e necessário solicitar um exame de TCFC, ele não precisa indicar para o radiologista os cortes que deseja visualizar. Ele necessita apenas encaminhar a sua dúvida diagnóstica. Deste modo, o laudo e o conteúdo do exame explicarão as questões levantadas pelo profissional. (GARIB et al., 2007)

3.5 Indicações da TCFC em Ortodontia

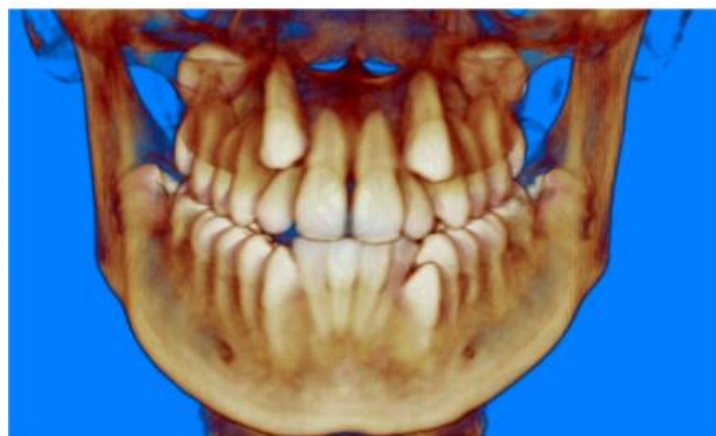
Segundo a Academia Americana de Radiologia Oral e Maxilofacial (AAOR), as indicações para o uso da TCFC em Ortodontia são: anomalias dentárias estruturais, anomalias dentárias de posição, comprometimento do rebordo alveolar, assimetrias faciais, discrepâncias esqueléticas sagitais, verticais e transversais, sinais e sintomas de patologia óssea na ATM, malformações e anomalias craniofaciais, localização de regiões adequadas para mini-implantes e avaliação das vias aéreas. Também segundo a guideline europeu SedentexTC, a TCFC deve ser indicada nas seguintes situações: para localizar de dentes retidos e identificar reabsorções radiculares associadas, mas somente nos casos que as radiografias convencionais não proverem informações concretos, fissuras labiopalatinas, quando houver espaço crítico para inserção de mini-implantes, casos complexos de discrepâncias esqueléticas (de preferência a partir dos 16 anos de idade) e para avaliar a ATM.

3.5.1 Tratamento de caninos inclusos

Os caninos superiores são depois dos terceiros molares, os dentes que apresentam maior taxa de impatcação. (BECKER; CHAUSHU, 2015 *aput* CARVALHO

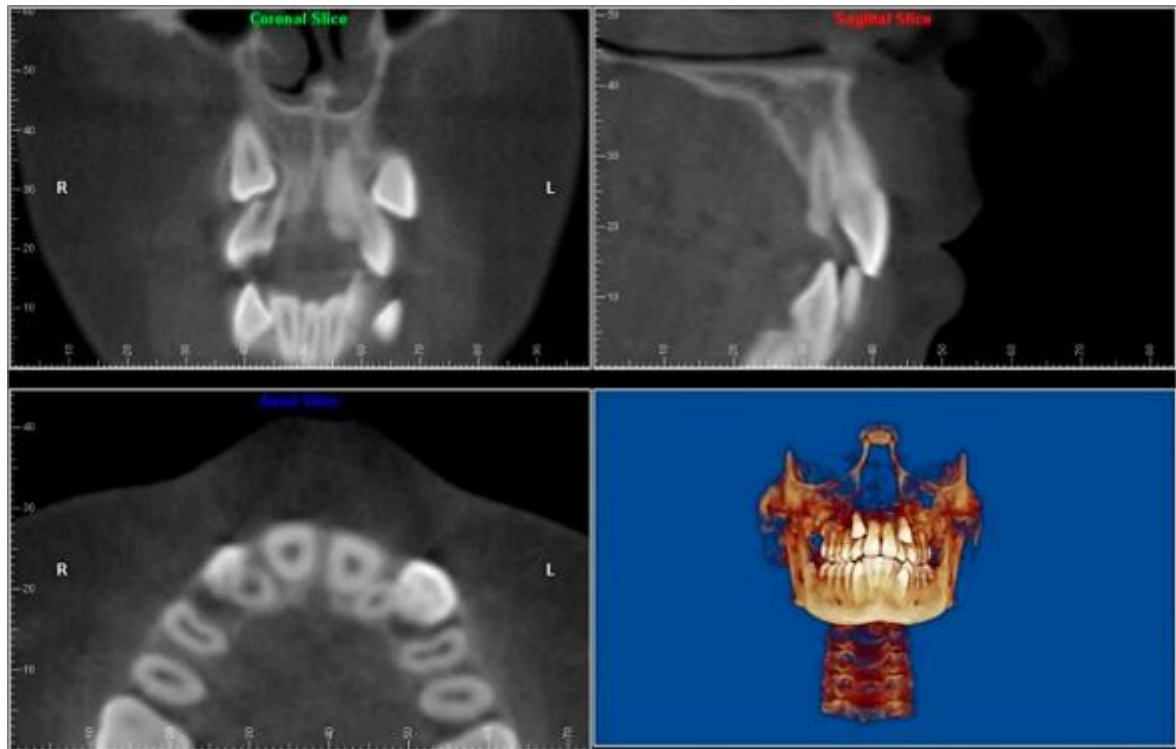
et al., 2017). A etiologia dessa inclusão é de origem multifatorial envolvendo fatores gerais e locais. Os fatores locais são a falta de espaço no arco dentário, os distúrbios na sequência de erupção dos permanentes, longo e turvo caminho que ele tem que fazer até a sua total erupção, a agenesia dos incisivos laterais permanentes, posicionamento incorreto, anquilose dos caninos permanentes, a retenção prolongada ou a perda precoce de canino decíduo, tumores ou supranumerários na região, a presença de cistos, e a fissura alveolar. Os fatores gerais são em suma maioria relacionados a problemas endócrinos, hereditários e síndromes com malformações craniofaciais. (SILVA *et al.*, 1994 *aput* MANZI *et al.*, 2011). A maioria dos caninos inclusos encontram-se retidos na palatina e envolvem o sexo feminino, além disso, cerca de 12% dos incisivos ao lado são reabsorvidos pelos caninos impactados. Para um correto diagnóstico e plano de tratamento de caninos inclusos é preciso realizar anamnese e exames radiográficos associados, para dessa maneira estabelecer a localização, posição e a relação com as estruturas e dentes adjacentes. Os métodos por imagem mais utilizados são as radiografias periapicais (técnica de Clark), radiografia oclusal, panorâmica, telerradiografia, e a TCFC. A TCFC tem sido muito importante para análise 3D de caninos superiores inclusos, pois ela proporciona mais informações e detalhes quando comparadas as radiografias convencionais, como reabsorção do incisivo lateral causada pelo canino, caninos muito grandes, localização da injúria da raiz e a posição exata do canino. (MANZI *et al.*, 2011). As imagens 4 e 5 mostram um exame da TCFC para avaliar caninos inclusos.

Figura 4 - Renderização de volume de TCFC.



Fonte: Ahmad Abdelkarim

Figura 5 – Cortes coronal, sagital, axial e renderização de volume de TCFC



Fonte: Ahmad Abdelkarim

3.5.2 Tratamento de anomalias eruptivas

A TCFC é usada para localizar dentes supranumerários, retidos e avaliar a integridade do dente adjacente. Ela também contribuiu para o diagnóstico de anquilose dental. O diagnóstico complementar de anomalias eruptivas com o recurso 3D que a TCFC oferece, é uma indicação precisa do uso deste recurso. Em tempos anteriores, o radiologista teria que combinar várias técnicas para a localização precisa de um dente ectópico. Atualmente, não há justificativas para não indicar a TCFC como exame complementar principal para estas situações.

3.5.3 Análise do risco da reabsorção radicular

A reabsorção radicular é a sequela indesejável do tratamento ortodôntico e ela pode comprometer a longevidade dos dentes. O paralelismo e as relações radiculares costumam ser avaliadas através das radiografias panorâmicas, mas em muitos casos elas demonstram imprecisão para analisar angulação radicular, principalmente em

dentes anteriores superiores e inferiores. As radiografias panorâmicas também desatentam-se a presença de reabsorção apical externa. A TCFC permite uma visualização das superfícies radiculares no sentido vestibular e lingual, já as radiografias 2D apenas no sentido mesial e distal. Com isso, a TCFC contribuiu por revelar que a perda radicular não acomete apenas no ápice radicular, mas também está presente como uma perda radicular inclinada nas superfícies adjacentes à direção do movimento. TCFC pode ser utilizada para identificar lesões camufladas pela limitação bidimensional de exames convencionais, em casos de dentes vizinhos a caninos inclusos, o diagnóstico correto feito pela TCFC pode até redirecionar o plano de tratamento ortodôntico. Ademais, a TCFC contribui por fornecer medidas angulares radiculares mais precisas em relação as demais radiografias, pois ela produz imagens melhores para avaliar pequenos defeitos radiculares, além de possuir maior sensibilidade e especificidade comparadas as radiografias panorâmicas ou outras radiografias 2D na detecção dessas lesões. KAPILA e NERVINA 2015, GARIB 2014, CASTRO 2011

3.5.4 Análise da expansão rápida da maxila

A TCFC permitiu um maior conhecimento da resposta do osso e dos dentes diante tratamento ortodôntico que visa expansão maxilar, o que não era possível apenas com as radiografias 2D e modelos de estudo. A TCFC tem sido utilizada para estudar esse tipo de tratamento, e duas questões principais foram abordadas: como as forças de expansão afetam diferentes regiões da maxila e o efeito da idade na magnitude relativa da expansão esquelética contra a inclinação dentária (KAPILA; NERVINA, 2014). Estudos mostraram que o tratamento da expansão rápida da maxila realizado em crianças resultou na separação de várias suturas circunvalares, contribuindo para um aumento não apenas na dimensão transversal, mas também na dimensão sagital e vertical. (HABEEB; BOUCHER; CHUNG; 2013 *aput* KAPILA; NERVINA 2014) (WOLLER *et al.*, 2014 *aput* KAPILA; NERVINA, 2014)

5 DISCUSSÃO

A TCFC é considerada uma técnica de imagiologia contemporânea. A questão é: todo paciente que vai iniciar tratamento ortodôntico precisa da TCFC? Todos os autores desse trabalho concordaram que não. Becker e Classhu (2010) salientaram que como a maioria dos pacientes ortodônticos são jovens e crianças e o risco de câncer induzido por radiação é maior nessa faixa etária, visto ainda que o risco é proporcional à dose efetiva de radiação, eles demonstraram a importância de obter o maior número de informações possíveis das radiografias convencionais existentes e solicitar a TCFC apenas nos casos que são necessárias informações adicionais para fins de diagnóstico. Fabre *et al.* (2011) descreveram que é preciso ter bom senso, segurança e conhecimento sobre a técnica, antes de solicitar um exame de TCFC. Garib G. D. *et al.* (2014) descreveram que a TCFC deve ser indicada com critério e quando os benefícios sobrepõem os riscos, eles também citaram os princípios básicos que o Ortodontista deve seguir antes de requisitar um exame de TCFC. São eles: não indicar a TCFC para todos os pacientes ortodônticos, não utilizar a TCFC antes de realizar um exame clínico completo e anamnese, requerer a TCFC apenas quando houver uma justificativa, recomendar o menor FOV possível e recomendar a menor resolução possível sem prejudicar a imagem. Manzi *et al.* (2011) demonstraram a importância da associação da TCFC com os outros métodos de imagens convencionais para analisar a relação de caninos inclusos com as estruturas adjacentes. Kapila e Nervina (2015) também recomendaram o uso da TCFC apenas quando as radiografias convencionais somada ao exame clínico não fornecerem informações diagnóstico suficientes. Além de salientarem a necessidade de diminuir o FOV quando for preciso solicitar um exame de TCFC. Abdelkarim (2019) justificou o uso da TCFC apenas quando ela mostrar ser vantajosa, já que a radiação ionizante é um agente cancerígeno, e maioria dos pacientes ortodônticos são crianças e ela são mais suscetíveis aos efeitos negativos da radiação ionizante. Grauwe *et al.* (2018) demonstraram que a TCFC apresenta uma diagnóstico confiável para a elaboração do plano de tratamento nos casos que a análise 3D é essencial, entretanto segundo eles, não há evidências suficientes para indicar a TCFC em crianças.

Garib *et al.* (2014) também demonstraram a importância e a responsabilidade dos envolvidos (solicitante, clínica radiológica, e o radiologista responsável) em conhecer a técnica radiográfica e compreender por completo um exame da TCFC. Flaiban *et al.* (2017) também demonstraram a necessidade de analisar por um todo as imagens, não apenas a área de interesse ortodôntico, pois eles concluíram que a prevalência de alterações tomográficas de achados incidentais em pacientes ortodônticos é alta. Handem *et al.* (2018) também confirmaram a importância de avaliar o exame por completo e ter conhecimento da anatomia radiográfica, já que eles constataram em 82 das 100 imagens visualizadas, achados incidentais.

Há muitos comentários na literatura indicando que a tomada de um exame da TCFC leva a exposição à radiação excessiva em comparação com outros métodos de diagnóstico complementar. De acordo com a AAOMR (2013) a dose efetiva de radiação da TCFC varia de acordo com o aparelho utilizado, o FOV do exame, e do protocolo de aquisição de imagem. Chinem *et al.* (2016), Garib *et al.* (2015), Abdelkarim (2019) demonstraram que a dose efetiva produzida pela TCFC com diferentes resoluções e FOVs, quando comparadas à tomografia computadorizada helicoidal e as radiografias convencionais (panorâmica, telerradiografias e periapicais) é maior. Entretanto, Chinem *et al.* (2016), constatou que quando no conjunto ortodôntico houver a realização de um exame periapical completo, a dose efetiva será maior. Assim, fica evidente a importância de pré-selecionar áreas ao invés de solicitar um exame periapical completo. Segundo Fabre *et al.* 2016), Garib *et al.* (2014) e Abdelkarim (2019) alguns ajustes podem ser feitos nas configurações dos aparelhos a fim de reduzir a dose efetiva, sem comprometer significativamente a qualidade do resultado final. Diminuir o tamanho do FOV é a medida mais eficiente, também podem ser feitos ajustes nos parâmetros de exposição, como reduzir o tempo de varredura, número de projeções e as mAs.

6 CONCLUSÃO

TCFC é uma fonte importante de imagens 3D para diagnóstico complementar em Ortodontia. Muitos pacientes podem se beneficiar da capacidade da TCFC de melhorar ou até mesmo alterar o diagnóstico e plano de tratamento, entretanto, ela não é um método rotineiro de diagnóstico em Ortodontia. Ela deve ser solicitada com muito critério, quando o exame clínico juntamente com as radiografias convencionais não fornecerem informações satisfatórias e quando os benefícios superam os riscos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Merrett SJ, Drage NA, Durning P. Cone beam computed tomography: a useful tool in orthodontic diagnosis and treatment planning. *J Orthod*. 2009 Sep;36(3):202-10. doi: 10.1179/14653120723193. PMID: 19741183.

RINO NETO, José; ACCORSI, Maurício Adriano de Olivério; PAIVA, João Batista de; FARIAS, Beatriz Ueti Lombardi de; CAVALCANTI, Marcelo Gusmão Paraíso. Aplicações da tomografia computadorizada em ortodontia: "o estado da arte". ***Revista Clínica de Ortodontia. Dental Press***, Maringá, v. fe/mar. 2010, n. 1, p. 72-84, 2010.

COUCEIRO, Carolina Perez; VILELLA, Oswaldo de Vasconcellos. Imagens em 2D e 3D geradas pela TC Cone-Beam e radiografias convencionais: qual a mais confiável?. ***Dental Press J. Orthod.***, Maringá , v. 15, n. 5, p. 40-41, out. 2010 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-94512010000500007&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 23 nov. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/S2176-94512010000500007>

Becker A, Chaushu S, Casap-Caspi N. Cone-beam computed tomography and the orthosurgical management of impacted teeth. *J Am Dent Assoc*. 2010 Oct;141 Suppl 3:14S-8S. doi: 10.14219/jada.archive.2010.0360. PMID: 20884935.

CASTRO, Iury Oliveira; ESTRELA, Carlos; VALLADARES-NETO, José. A influência de imagens tridimensionais no plano de tratamento ortodôntico. ***Dental Press J. Orthod.***, Maringá , v. 16, n. 1, p. 75-80, Feb. 2011 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-94512011000100012&lng=en&nrm=iso>.

Fabre FA, Kina J, Verri GCA, Pereira PLA, Mendonça RM, e Cuoghi AO. Tomografia computadorizada Cone Beam em Ortodontia – evolução ou revolução? Visão geral, aplicações, vantagens/desvantagens e dose de radiação. Rev Pesq Saúde, 12(2): 51-54, maio-agost, 2011

Manzi RF, Ferreira FE, Rosa SZT, Valerio SC, Peyneau DP. Uso da Tomografia Computadorizada para Diagnóstico de Caninos Inclusos. Rev Odontol Bras Central 2011;20(53): 103-107

Algerban A, Willems G, Bernaerts C, Vangastel J, Politis C, Jacobs R. Orthodontic treatment planning for impacted maxillary canines using conventional records versus 3D CBCT. Eur J Orthod. 2014 Dec;36(6):698-707. doi: 10.1093/ejo/cjt100. Epub 2014 Jan 9. PMID: 24406479.

GARIB, Daniela G. et al . Is there a consensus for CBCT use in Orthodontics?. **Dental Press J. Orthod.**, Maringá , v. 19, n. 5, p. 136-149, Oct. 2014 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-94512014000500136&lng=en&nrm=iso>.

Kapila SD, Nervina JM. CBCT in orthodontics: assessment of treatment outcomes and indications for its use. Dentomaxillofac Radiol. 2015;44(1):20140282. doi: 10.1259/dmfr.20140282. PMID: 25358833; PMCID: PMC4277443.

CHINEM, Lillian Atsumi Simabuguro et al . Digital orthodontic radiographic set versus cone-beam computed tomography: an evaluation of the effective dose. **Dental Press J. Orthod.**, Maringá , v. 21, n. 4, p. 66-72, Aug. 2016 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-94512016000400066&lng=en&nrm=iso>.

Zimmerman JN, Lee J, Pliska BT. Reliability of upper pharyngeal airway assessment using dental CBCT: a systematic review. *Eur J Orthod*. 2017 Oct 1;39(5):489-496. doi: 10.1093/ejo/cjw079. PMID: 27999121.

FLAIBAN, Everton et al . Incidental findings in patients evaluated with cone beam computed tomography for orthodontic treatment. **RGO, Rev. Gaúch. Odontol.**, Campinas , v. 65, n. 2, p. 134-138, June 2017 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-86372017000200134&lng=en&nrm=iso>.

Ducommun F, Bornstein MM, Bosshardt D, Katsaros C, Dula K. Diagnosis of tooth ankylosis using panoramic views, cone beam computed tomography, and histological data: a retrospective observational case series study. *Eur J Orthod*. 2018 May 25;40(3):231-238. doi: 10.1093/ejo/cjx063. PMID: 29016762.

CARVALHO, Andressa Adelina Barros; CORREA, Lucas Augusto Alves Ferreira; FREITAS, Fabiana Furtado e DIAS, Pâmella Coelho.Importância da tomografia computadorizada de feixe cônico na avaliação de canino incluído na maxila. *Rev. Bras. Odontol*. [online]. 2017, vol.74, n.2, pp. 143-149. ISSN 1984-3747.

Scarfe WC, Azevedo B, Toghyani S, Farman AG. Cone Beam Computed Tomographic imaging in orthodontics. *Aust Dent J*. 2017 Mar;62 Suppl 1:33-50. doi: 10.1111/adj.12479. PMID: 28297089.

Handem RH, Lopes IA, Tucunduva RA, Capelozza ALA. Importance of interpreting the cone beam computed tomography obtained volume: incidental findings of a private radiological service. *J Clin Dent Res*. 2018 Jan-Mar;15(1):54-63. DOI: <https://doi.org/10.14436/2447-911x.15.1.054-063.oar>

De Grauwe A, Ayaz I, Shujaat S, Dimitrov S, Gbadegbegnon L, Vande Vannet B, Jacobs R. CBCT in orthodontics: a systematic review on justification of CBCT in a paediatric population prior to orthodontic treatment. *Eur J Orthod*. 2019 Aug 8;41(4):381-389. doi: 10.1093/ejo/cjy066. PMID: 30351398; PMCID: PMC6686083.

Pinto OR, Siqueira CLG, Paulin FR. O uso da Tomografia Computadorizada em Ortodontia. *RCO*. 2018;2(2)14-21. Doi: revistas.icesp.br/index.php/RCO/article/view/423

Abdelkarim A. Cone-Beam Computed Tomography in Orthodontics. *Dent J (Basel)*. 2019 Sep 2;7(3):89. doi: 10.3390/dj7030089. PMID: 31480667; PMCID: PMC6784482.

Burgess J. Digital DICOM in Dentistry. *Open Dent J*. 2015 Jul 31;9:330-6. doi: 10.2174/1874210601509010330. PMID: 26464603; PMCID: PMC4598380.

GARIB, Daniela Gamba et al . Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. **Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá , v. 12, n. 2, p. 139-156, Apr. 2007 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-54192007000200018&lng=en&nrm=iso>.

Neto, H.F; Kurita, M.L; Campos, F.S.P. **Tomografia Computadoriza em Odontologia**. Livraria e Editora Total Ltda, 2014

American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. Clinical recommendations regarding use of cone beam computed tomography in Orthodontics. Position

statement by the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2013;116(2):238-57

European Commission. Cone Beam CT for dental and maxillofacial radiology: evidence-based guidelines. Luxembourg: SEDENTEXCT; 2012. (Radiation Protection; n. 172)

Silva Filho OG, et al. Irrupção ectópica dos caninos permanentes superiores: soluções terapêuticas. *Ortodontia.* 1994;27(3):50-6.

Habeeb M, Boucher N, Chung CH. Effects of rapid palatal expansion on the sagittal and vertical dimensions of the maxilla: a study on cephalograms derived from cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013; 144: 398–403. doi: 10.1016/j.ajodo.2013.04.012

Woller JL, Kim KB, Behrents RG, Buschang PH. An assessment of the maxilla after rapid maxillary expansion using cone beam computed tomography in growing children. *Dental Press J Orthod* 2014; 19: 26–35