

APLICAÇÃO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO NO DIAGNÓSTICO ODONTOLÓGICO – REVISÃO DE LITERATURA

APPLICATION OF CONICAL BEAM COMPUTER TOMOGRAPHY IN DENTAL DIAGNOSIS - LITERATURE REVIEW

THARLES LINDENBERG DE BRITO **ARAUJO**. Acadêmico do curso de Odontologia do Centro Universitário UNINOVAFAPI, Teresina - PI, Brasil.

JOÃO FELIPE DE MELO CAVALCANTE **BARROS**. Acadêmico do curso de Odontologia do Centro Universitário UNINOVAFAPI, Teresina - PI, Brasil.

SAULO VIANA FREITAS **LOPES**. Acadêmico do curso de Odontologia do Centro Universitário UNINOVAFAPI, Teresina - PI, Brasil.

EDSON FERREIRA DA **SILVA**. Acadêmico do curso de Odontologia do Centro Universitário UNINOVAFAPI, Teresina - PI, Brasil.

SÉRGIO ANTONIO PEREIRA **FREITAS**. Cirurgião Dentista e Doutor em Odontologia pela Faculdade São Leopoldo Mandic – SLMANDIC, Campinas - SP, Brasil. Docente do Centro Universitário UNINOVAFAPI, Teresina - PI, Brasil.

Rua Vitorino Orthiges Fernandes, nº 6123, Uruguai, Teresina-PI, CEP 64073-505. E-mail: tharleslindenbergg@gmail.com

RESUMO

A imagem radiográfica tridimensional utilizando tomografia computadorizada por feixe cônico é utilizada em diversas áreas da odontologia, tais como implantodontia, ortodontia, periodontia, cirurgia, traumatologia bucomaxilofacial, exames da articulação temporomandibular e endodontia. Objetivou-se identificar a produção científica sobre as atuais aplicações da tomografia computadorizada de feixe cônico na odontologia. Foi realizada uma revisão bibliográfica descritiva com base no banco de dados BVS, PUBMED, SCIELO, GOOGLE ACADÊMICO e IBICT OASISBR, contemplando artigos publicados no período de 2015 a 2019. Para composição da estratégia de busca foram utilizados os descritores: Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico, Diagnóstico por Imagem e Odontologia em português e inglês. Foram encontrados 741 artigos e excluídos 721 trabalhos, por não fazerem referência ao tema proposto e aos critérios de inclusão. Foram inseridos um total de vinte estudos, sendo cinco artigos da base BVS, cinco da Pubmed, dois da SciELO, sete do Google Acadêmico e um da IBICT Oasisbr. A tomografia computadorizada de feixe cônico é uma ferramenta útil e amplamente disponível na odontologia, os dados/imagens coletados em formato digital, são facilmente transferíveis entre os cirurgiões-dentistas e facilitam o estudo da situação clínica do paciente, permitindo o diagnóstico e tratamento mais preciso nas diversas especialidades odontológicas.

PALAVRAS-CHAVE: Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico. Diagnóstico por Imagem. Odontologia.

ABSTRACT

Three-dimensional radiographic imaging using cone beam computed tomography is used in several areas of dentistry, such as implant dentistry, orthodontics, periodontics, surgery, bucomaxilofacial trauma, temporomandibular joint examinations and endodontics. The objective was to identify the scientific production about the current applications of cone beam computed tomography in dentistry. A descriptive bibliographic review was performed based on the database VHL, PUBMED, SCIELO, GOOGLE ACADEMIC and IBICT OASISBR, including articles published from 2015 to 2019. For the composition of the search strategy the keywords were used: Cone-Beam Computed Tomography, Diagnostic Imaging and Dentistry in Portuguese and English. We found 741 articles and excluded 721 papers, as they did not refer to the proposed theme and inclusion criteria. A total of twenty studies were inserted, five articles from the VHL database, five from Pubmed, two from SciELO, seven from Google Scholar and one from IBICT Oasisbr. Cone-Beam Computed Tomography is a useful and widely available tool in dentistry, the data / images collected in digital format are easily transferable between dentists and facilitate the study of the patient's clinical situation, allowing a more accurate diagnosis and treatment. in the various dental specialties.

KEYWORDS: Cone-Beam Computed Tomography. Diagnostic Imaging. Dentistry.

INTRODUÇÃO

A tomografia computadorizada (TC) utilizada especificamente na Odontologia é mais recente e conhecida como tomografia computadorizada volumétrica ou de feixe cônico (cone beam), em função da forma espacial da incidência dos feixes de raios-X sobre os pacientes, representa o desenvolvimento de um tomógrafo de menor custo e relativamente pequeno, indicado especificamente para a região bucomaxilofacial. Essa nova tecnologia reproduz imagens tridimensionais, com ótima qualidade dos tecidos mineralizados maxilofaciais, com mínima distorção e dose de radiação significativamente reduzida em comparação à TC tradicional. Desde a incorporação da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) na odontologia, seu uso tem aumentado rapidamente. Numerosos equipamentos TCFC foram desenvolvidos com diferentes configurações (CARRASCO MEZA; QUINTANILLA SFEIR; HIDALGO RIVAS, 2018; PINTO; MACHADO; PAULIN, 2018).

A TCFC foi introduzida na odontologia em 1998 na Europa e aprovada para uso nos EUA em 2001. Uma avaliação inicial do provável impacto futuro dessa tecnologia na odontologia foi discutida pela primeira vez no simpósio: "Imagiologia Craniofacial no Século XXI", realizado em setembro de 2002 em Pacific Grove, Califórnia, EUA. Desde então, a tecnologia TCFC sofreu uma rápida evolução, impulsionada em grande parte pelas exigências de cada especialidade para imagens tridimensionais (3D) precisas, reproduzíveis e seguras (KAPILA; NERVINA, 2015).

De fato, a tecnologia da TCFC é percebida como uma ferramenta radiográfica com maior precisão, maior resolução, menor dose de radiação e custo reduzido para os pacientes em comparação com outras modalidades de

imagem volumétrica para avaliação de tecidos mineralizados. Além disso, a adoção global dessa tecnologia está refletida no valor coletivo de mercado de US \$ 407,5 milhões, estimado em 2014 e representado principalmente pela América do Norte, seguido pela Europa. O crescimento contínuo está previsto para uma média de 10,0% ao ano, atingindo US \$ 960,8 milhões até 2023. Esse aumento na comercialização e nos avanços da TCFC alimentou os esforços da indústria para melhorar a acessibilidade e a acessibilidade criou consciência de seu valor clínico diversificado (RIOS; BORGNAKKE; BENAVIDES, 2017).

Há que se considerar que a TCFC consiste em um método de diagnóstico por imagem que utiliza radiação X e permite obter imagens ou seções dos tecidos mineralizados maxilofaciais, com mínima distorção e em quaisquer uns dos três planos do espaço. Esse exame tem por finalidade produzir imagens tridimensionais com maior rapidez e baixas doses de radiação. Além de fornecer imagens com excelente resolução, esse método diminui a probabilidade de erros no diagnóstico. Neste cenário, o cirurgião dentista pode adquirir uma melhor observação da anatomia dentária, o que resulta na elaboração de plano de tratamento mais satisfatório (MOURA et al., 2018).

Um exame TCFC usa um tipo diferente de aquisição do que a tomografia computadorizada (TC). Em vez de capturar uma imagem como fatias separadas, como na TC, a TCFC produz um feixe de raios X em forma de cone que possibilita capturar a imagem em uma única foto. Em comparação com a TC, a TCFC possui menos artefatos metálicos e menor tempo de disparo, e pode ser usada com software de imagens médicas em 3D, permitindo o exame das imagens obtidas nos planos axial, coronal e sagital. Além disso, a TCFC é menos dispendiosa, mais fácil de usar na clínica e acessível. A TCFC emprega voxels isotrópicos, o que permite a investigação de dimensões cruzadas e transições entre planos diferentes de planos ortogonais. Estruturas curvas, como arcos dentários, também podem ser examinadas usando voxels isotrópicos. Além disso, os custos são menores do que aqueles para a TC (AKTUNA BELGIN et al., 2019).

De acordo com Moura et al. (2018) a TCFC é utilizada em diversas áreas da odontologia, tais como implantodontia, ortodontia, periodontia, cirurgia, traumatologia bucomaxilofacial, exames da articulação temporomandibular e endodontia. Nos últimos anos foi observado um aumento significativo de realização dessa técnica que utiliza tubos de raios X como fontes de radiação e doses reduzidas se comparada a tomografia tradicional. A TCFC fornece informações mais detalhadas e completas em comparação com a radiografia bidimensional convencional (2D), com o provento adicional da impressão em 3D. Esse sistema ultrapassa muitas limitações da radiografia convencional, gerando imagens da área examinada de forma tridimensional e sem distorções.

Cabe ressaltar ainda que a TCFC contribui muito com a odontologia atual por se tornar um exame complementar que oferece imagens de diagnóstico de alta qualidade para o clínico. As imagens apresentam maior precisão com informações exatas sobre estruturas anatômicas, permitindo diferenciar os tecidos moles e duros e a visualização da área de interesse em seções ou cortes precisos. É uma modalidade de imagem que produz imagens de volume de uma maneira mais simples e rápida do que a TC médica convencional. Uma imagem 3D multiplanar precisa pode ser obtida com menor radiação, pois reduz a ineficiência do uso de fótons de raios X. A TCFC pode ser categorizada em unidades de volume pequeno, médio e grande com base no tamanho de seu

campo de visão (FOV), e o FOV deve apenas exceder ligeiramente as dimensões da anatomia de interesse (ARAÚJO et al., 2018; KIM; BASSIR, 2017).

A imagem radiográfica tridimensional utilizando tomografia computadorizada por feixe cônico tornou-se uma técnica diagnóstica estabelecida em odontologia para várias indicações nas áreas de ortodontia, endodontia (incluindo cirurgia apical), periodontologia, oral e maxilofacial, cirurgia e implantodontia. Em comparação com a tomografia computadorizada multislice, a tomografia computadorizada por feixe cônico parece oferecer o potencial de um valor diagnóstico melhorado para uma ampla gama de aplicações clínicas e, geralmente, em doses mais baixas de radiação (BORNSTEIN; HORNER; JACOBS, 2017).

Pinto, Machado e Paulin (2018) afirmam que a tomografia computadorizada de feixe cônico TCFC necessita de apenas um giro ao redor da área de interesse para obter as informações necessárias para a reconstrução das imagens. A TCFC é capaz de capturar uma quantidade de informações de uma determinada parte do corpo por meio de um volume que pode ser de áreas pequenas ou do crânio todo. Uma vez escaneada a estrutura, um software é capaz de reproduzir com excelente resolução espacial todas as estruturas de forma proporcional (1:1), tamanho real, nos planos axiais, paraxiais, coronais e sagitais.

Sendo assim, objetivou-se identificar a produção científica sobre as atuais aplicações da tomografia computadorizada de feixe cônico na odontologia.

METODOLOGIA

Neste estudo, o método de pesquisa empregado foi a revisão bibliográfica descritiva, organizada nas seguintes etapas: identificação do problema e elaboração da pergunta norteadora de pesquisa; estabelecimento das palavras-chave; organização da estratégia de busca a ser inserida nas bases de dados e definição dos critérios de inclusão e exclusão dos artigos; seleção dos artigos; definição das informações a serem extraídas dos trabalhos analisando os itens objetivo, metodologia, resultados e conclusões; avaliação dos resultados encontrados; e interpretação destes resultados ou síntese do assunto.

Foi elaborada como pergunta norteadora a seguinte questão: “Quais as atuais aplicações da tomografia computadorizada de feixe cônico na odontologia?”. Para a seleção dos trabalhos foram determinados como critério de inclusão artigos com temática alusiva às atuais indicações e aplicações da tomografia computadorizada de feixe cônico na odontologia, sendo consideradas publicações em inglês e português dos últimos 5 anos (2015 a 2019). Também foram escolhidos somente artigos completos originais, relatos de caso clínico, revisões de literatura e revisões (integrativas ou sistemáticas), publicados nas bases bibliográficas eletrônicas: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos (PUBMED), Scientific Electronic Library Online (SCIELO), GOOGLE ACADÊMICO e Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT OASISBR). Foram excluídas publicações que, embora citassem a tomografia computadorizada de feixe cônico, não se referenciavam a aplicações na odontologia.

Para composição da estratégia de busca foram utilizadas as palavras-chave: Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico, Diagnóstico por Imagem e Odontologia. Vale ressaltar que estas palavras foram selecionadas a partir dos descritores no DECs e MeSH. As estratégias de busca utilizadas neste estudo foram Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (Cone-Beam Computed Tomography); Diagnóstico por Imagem (Diagnostic Imaging); Odontologia (Dentistry).

Para a seleção das publicações, foi realizada a leitura de cada título e resumo a fim de verificar se contemplavam a pergunta norteadora desta investigação e se atendiam aos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos. Após selecionados, foi realizada a leitura completa para composição deste trabalho.

Em relação aos mecanismos de buscas, foram encontrados 741 artigos ao todo, sendo estes divididos em 121 artigos da base bibliográfica BVS, 177 artigos da base Pubmed, 7 artigos da base SciELO, 433 do Google Acadêmico, e 3 pertencentes à base bibliográfica IBICT Oasisbr.

Ao final da pesquisa foram selecionados e incluídos no estudo para análise e discussão um total de 20 artigos, obtidos da seguinte forma: 5 da base BVS, 5 da base Pubmed, 2 da base SciELO, 7 do Google Acadêmico e 1 da base IBICT Oasisbr. Os demais foram excluídos por não fazerem alusão ao tema após aplicar os critérios de exclusão.

RESULTADOS

O Quadro 1 apresenta a síntese das aplicações da tomografia computadorizada de feixe cônico nas diversas especialidades odontológicas, encontradas nos estudos que compuseram esta revisão.

Quadro 1 – Aplicações da tomografia computadorizada de feixe cônico no diagnóstico odontológico - Teresina, PI, 2018.

CIRURGIA ORAL, TRAUMATOLOGIA BUCOMAXILOFACIAL
Planejamento cirúrgico ortognático e acompanhamento; Extração cirúrgica de terceiros molares; Traçado dos canais alveolares inferiores; Diagnóstico de pequenas trincas e fraturas dento-alveolares; Localização de dentes retidos; Fissura labiopalatina; Discrepâncias esqueléticas que requerem intervenção cirúrgica; Análise das vias aéreas superiores; Dentes supranumerários; Determinação de cálculos salivares; Diagnóstico de mesiodentes; Diagnosticar trauma (plano axial, sagital e coronal); Localização do canal incisivo; Detecção de anormalidades maxilomandibulares; Detecção de fratura do osso maxilar, fratura do complexo zigomático, fratura mandibular, ou lesões por armas de fogo.
IMPLANTODONTIA
Avaliar a anatomia craniofacial; Planejamento de implantes; Dimensões transversais maxilares e expansão maxilar; Avaliação da espessura da parede óssea alveolar para a colocação de implante imediato; Estado de erupção e caminho dos caninos em locais de fenda enxertada; Determinação da largura vestibulo-palatina do osso; Visualização da morfologia da ponte óssea; Avaliação da densidade óssea dos tecidos mineralizados, podendo ser utilizadas para a confecção de guias de colocação e posicionamento de mini-implantes; Fabricação de guias cirúrgicas estáticas e navegação dinâmica de colocação de implantes; Planejamento de implante de aumento pós-ósseo; Complicações com implantes previamente colocados; Comunicação da equipe com os colegas restauradores de implantes; Mensurar perda óssea alveolar vertical, horizontal e oblíqua; Avaliação de pré-implante de enxerto sinusal; Avaliação de sítios de doadores ósseos autógenos.
ORTODONTIA
Planejamento ortodôntico; Determinação da quantidade de osso para tracionamento ortodôntico; Má oclusão vertical; Diagnóstico de dentes impactados; Diagnóstico diferencial

de má-oclusões dentárias/esqueléticas; Auxiliar na colocação de mini-parafusos de ancoragem; Quando o paciente apresenta dentes retidos que necessitam de exposição cirúrgica e colagem de um suporte ortodôntico para erupção.
ENDODONTIA
Estudo da anatomia do canal radicular; Avaliação do preparo do canal radicular; Obturação; Retratamento; Detecção de lesões ósseas; Aprimoramento do diagnóstico e tratamento inicial de dentes com potencial para canais extras e suspeita de morfologia complexa; Identificação e localização de canais calcificados; Identificação de fratura de raiz vertical; Avaliação das complicações do tratamento endodôntico; Diagnosticar e tratar lesões periodontais-endodônticas complexas; Diferenciação de defeitos de reabsorção externos e internos; Avaliar morfologia e a angulação das raízes.
PERIODONTIA
Avaliar condições de contorno alveolar; Identificação precisa da periodontite apical; Relação entre a ponte óssea e raízes dos dentes vizinhos e sua condição periodontal; Avaliação das relações entre a crista óssea alveolar e os dentes e também da espessura e nível das tábuas ósseas que recobrem os dentes por vestibular e lingual; Mapear lesões de furca.
ODONTOPEDIATRIA
Detecção precoce de alterações do desenvolvimento; Erupção dentária; Anomalia congênita; Trauma maxilofacial; Doenças do desenvolvimento; Infecções e neoplasias envolvendo o tecido ósseo; Visualização da morfologia interna dos dentes; Traumatismos; Presença de cáries; Acompanhamento pós-operatório; Como amparo legal.
OUTRAS APLICAÇÕES
Identificar e delinear tumores benignos e malignos, cistos odontogênicos e corpos estranhos; Condições inflamatórias dos maxilares e seios nasais; Morfologia e patologia da articulação temporomandibular (ATM); Apneia obstrutiva do sono; Dispositivos de ancoragem temporários; Detecção precoce de reabsorção radicular; Diagnóstico de anomalias dentárias; Avaliar os seios paranasais (maxilar, frontal, etmoidal e esfenoidal); Avaliar assoalho da cavidade nasal e do seio maxilar; Identificar anatomia dentária aberrante, patologias e condições não odontogênicas; Analisar e mensurar defeitos ósseos vestibulares e linguais; Diagnóstico de sintomas inexplicáveis da dor.

Fonte: BVS, PUBMED, SCIELO, GOOGLE ACADÊMICO, IBICT OASISBR.

DISCUSSÃO

O princípio de ALARA (As Low As Reasonably Achievable) é a base antes da prescrição de qualquer exame radiológico, de modo que o risco provocado pela exposição à radiação ionizante deve ser sempre confrontado pelo benefício em potencial desse exame para o paciente. A solicitação do exame de tomografia computadorizada de feixe cônico, no entanto, apesar de possuir maior dose que a radiografia convencional, é justificada pela superioridade em fornecer informações imprescindíveis em casos de tratamento de diversas patologias, prevenindo o desenvolvimento de problemas futuros. A TCFC apresenta aplicações nas variadas especialidades odontológicas e tende a ser cada vez mais utilizada. Essa modalidade diagnóstica abrange apenas a região maxilofacial e permite a visualização de todas as estruturas anatômicas importantes desta área, bem como sua relação com os dentes (VALENTE et al., 2016).

A introdução da TCFC mudou drasticamente como um cirurgião bucomaxilofacial realiza sua prática. De fato, esta nova tecnologia introduziu uma revolução na imagiologia maxilofacial, facilitando a transição do diagnóstico dentário de um plano bidimensional para a reconstrução tridimensional de estruturas dentárias. Os principais usos do exame de TCFC na prática de cirurgia oral incluem extração cirúrgica de terceiros molares e dentes impactados, traçado dos canais alveolares inferiores, planejamento de implantes, avaliação de cistos e tumores, diagnóstico de pequenas trincas e fraturas dento-alveolares,

planejamento cirúrgico ortognático e acompanhamento, condições inflamatórias dos maxilares e seios nasais, avaliação das articulações temporomandibulares e como auxiliar no diagnóstico de sintomas inexplicáveis da dor (SANE et al., 2017).

De acordo com Kapila e Nervina (2015) as atuais indicações de diagnóstico e tratamento usando a TCFC incluem dentes retidos, fissura labiopalatina e discrepâncias esqueléticas que requerem intervenção cirúrgica. A TCFC também tem sido usada para avaliar a anatomia craniofacial 3D e os resultados do tratamento; morfologia e a angulação das raízes; condições de contorno alveolar; dimensões transversais maxilares e expansão maxilar; morfologia das vias aéreas, má oclusão vertical e apneia obstrutiva do sono; reabsorção radicular, dentes supranumerários, morfologia e patologia da articulação temporomandibular (ATM) contribuindo para a má oclusão, assimetrias e condições de contorno alveolar, e dispositivos de ancoragem temporários.

Estudo realizado na Universidade de Istambul, Turquia no qual foi avaliado a espessura da parede óssea alveolar facial nos incisivos superiores de 60 pacientes com base em imagens de TCFC para a colocação de implante imediato, revela que a TCFC oferece informações valiosas sobre a análise da qualidade e anatomia do osso do local do implante que está sendo avaliado. A estimativa pré-operatória dos valores de densidade por TCFC é uma ferramenta confiável para determinar objetivamente a densidade óssea. Além disso, a TCFC possui uma radiação absorvida média de 12 mSv. Esta dose é de 25% do que corresponde a uma radiografia panorâmica convencional. Além disso, a tomografia computadorizada (TC) médica gera 40 a 60 vezes mais radiação do que a TCFC (DEMIRCAN; DEMIRCAN, 2015).

Segundo Fee, Wright e Cunningham (2016) a remoção do terceiro molar mandibular é um dos procedimentos cirúrgicos mais comuns realizados em unidades cirúrgicas oral e maxilo-facial. Uma das complicações pós-operatórias associadas a este procedimento é dano ao nervo alveolar inferior (IAN), que pode resultar em deficiências neurossensoriais transitórias ou permanentes que afetam o lábio inferior e do queixo. O fator mais preditivo para avaliar o risco de danos ao nervo alveolar inferior é a proximidade radiográfica das raízes do terceiro molar em relação ao canal alveolar inferior (IAC). A radiografia panorâmica (PR) é a ferramenta de diagnóstico padrão para esta finalidade, no entanto, se a avaliação da radiografia panorâmica indica um relacionamento íntimo entre o terceiro molar inferior e o IAC, uma investigação adicional usando TCFC pode ser recomendado para verificar o relacionamento em três dimensões.

Na Ortodontia, a imagem 3D pode ajudar a desvendar a complexidade das más-oclusões dentárias e esqueléticas e melhorar o diagnóstico e o planejamento do tratamento em tipos de casos específicos. A utilização variada da TCFC por clínicos para fins ortodônticos existe dentro do contexto de evidências de pesquisas, relatos de casos publicados ou observações anedóticas sobre um amplo espectro de casos que vão desde dentes compactados até a morfologia da articulação temporomandibular (ATM). TCFC também podem fornecer informações mais precisas sobre os números, qualidade e localização dos dentes, estado de erupção e caminho dos caninos em locais de fenda enxertada, e diagnóstico para colocação de implantes (KAPILA; NERVINA, 2015).

A tomografia computadorizada por feixe cônico está disponível em consultórios odontológicos ou centros de imagens dentárias, e fornece informações dentárias específicas usando um software de imagem tridimensional. A TCFC demonstrou ser superior à radiografia tradicional de filmes para detecção precoce de reabsorção radicular, diagnóstico de anomalias dentárias, localização de dentes retidos, determinação de cálculos salivares, diagnóstico de mesiodentes, identificação precisa da periodontite apical (AP), fornecendo informações mais efetivas sobre tamanho e localização, e uma variedade de condições patológicas. Além disso, tem um sexto da radiação da TC médica convencional, é relativamente eficiente em termos de tempo e custo efetivo, e é capaz de proporcionar excelente diferenciação óssea (MORETI et al., 2016; SANE et al., 2017).

Pinto, Machado e Paulin (2018) afirmam que a TCFC pode ser usada na odontologia para identificar e delinear tumores benignos e malignos, cistos odontogênicos e corpos estranhos, além de visualizar dentes irrompidos, avaliar os seios paranasais (maxilar, frontal, etmoidal e esfenoidal), diagnosticar trauma (plano axial, sagital e coronal), mostrar os componentes ósseos da ATM (anomalia congênita, trauma, doenças do desenvolvimento, neoplasias, infecções, erosões, avaliar a relação de dentes inclusos com acidentes anatômicos, cistos subarticulares e osteófitos) e os leitos para implantes dentários (forma, altura e largura do rebordo alveolar, localização do canal mandibular, canal incisivo, assoalho da cavidade nasal e do seio maxilar).

Ao comparar a TCFC com as radiografias panorâmicas, demonstra-se que, embora a radiografia panorâmica permita a aproximação da altura óssea vertical da ponte óssea, ela não permite a determinação da largura vestibulo-palatina do osso, ambas as quais podem ser discernidas com a TCFC. Além disso, as imagens TCFC permitem a visualização da morfologia 3D da ponte óssea, a relação entre a ponte óssea e raízes dos dentes vizinhos e sua condição periodontal. Por conseguinte, a TCFC também pode ser útil para o diagnóstico e tratamento de caninos impactados que são comuns em pacientes com fissura labiopalatina (FL/P) e seus caminhos de erupção através de sítios ósseos enxertados (KAPILA; NERVINA, 2015).

A TCFC desempenha um papel importante na detecção de anormalidades maxilomandibulares, em virtude do encaminhamento do paciente por várias especialidades odontológicas, além de proporcionar uma qualidade de imagem adequada para exames de tecido ósseo e reproduzir com fidelidade estruturas anatômicas favorecendo o planejamento adequado dos implantes dentários e o diagnóstico das possíveis anormalidades que possam acometer os seios maxilares (SM), fato de grande importância para o profissional, pois permite identificá-las precocemente, tratá-las e acompanhá-las, preservando, assim, a saúde dos pacientes e o sucesso na colocação de implantes dentários (BARBOSA et al., 2019).

Conhecimento da anatomia do seio maxilar é valioso para prevenir possíveis complicações em cirurgia maxilo-facial, e na avaliação pré-operatória do tratamento odontológico implante, a estimativa do tamanho do enxerto necessário para uma elevação do seio, e tratamento dos mini-implantes ortodônticos. Estudo realizado na Dicle University Faculty of Dentistry em Diyarbakır, Turquia para avaliar a mudança do volume do seio maxilar de acordo com a idade e gênero utilizando a tomografia computadorizada de feixe cônico TCFC concluíram que esta quando utilizada para avaliar os seios maxilares,

fornece informações volumétricas confiáveis, o que pode auxiliar a orientação do operador antes ou durante a intervenção (AKTUNA BELGIN et al., 2019).

A tomografia computadorizada por feixe cônico, permite ainda uma completa visualização da anatomia interna de cada dente. Este recurso possibilita a localização e quantificação das fissuras dentárias, do ângulo de abertura entre as vertentes e do percentual de profundidade da fissura em relação à quantidade total de esmalte. Estas informações podem ser bastante úteis na determinação da extensão e do nível de comprometimento de estruturas dentárias pela lesão oclusal de cárie (PIMENTEL et al., 2018).

Mandelaris et al. (2017) afirmam que quanto aos benefícios da TCFC para o tratamento cirúrgico de pacientes que necessitam de implantes dentários, a imagem da TCFC pode ser inerentemente valiosa para os seguintes usos clínicos: como meio de identificar achados incidentais que possam influenciar as decisões de tratamento e execução da terapia, tais como patologias periapicais e outras relacionadas a odontogênicos, fraturas radiculares, anatomia dentária aberrante e patologias e condições não odontogênicas; como um veículo para apoiar a terapia minimamente invasiva; como um método para educar os pacientes e fornecer informações de valor ao obter o consentimento dos pacientes para procedimentos cirúrgicos planejados. A tecnologia da TCFC proporciona ainda ao clínico a oportunidade de melhorar o planejamento pré-cirúrgico, bem como a execução cirúrgica por meio de: medição anatômica pré-cirúrgica tridimensional (3D) e simulação de colocação de implante virtual; construção de guias cirúrgicos estáticos gerados por computador via impressão 3D ou estereolitografia; aplicação da tecnologia de navegação cirúrgica dinâmica.

A justificativa para a utilização da tomografia computadorizada de feixe cônico TCFC em ortodontia está ligada diretamente à eficiência no diagnóstico de situações clínicas que incluem dentes impactados, fissuras labiopalatinas, cirurgia ortognática, diagnóstico diferencial de má-oclusões dentárias/esqueléticas, determinação da quantidade de osso para tracionamento ortodôntico, anormalidades de ATM, avaliação das relações entre a crista óssea alveolar e os dentes e também da espessura e nível das tábuas ósseas que recobrem os dentes por vestibular e lingual. A TCFC permite também a análise das vias aéreas superiores, que fazem parte do estudo para diagnóstico e planejamento ortodôntico e a avaliação da densidade óssea dos tecidos mineralizados, podendo ser utilizadas para a confecção de guias de colocação e posicionamento de mini-implantes (PINTO; MACHADO; PAULIN, 2018).

A TCFC permite examinar com maior exatidão a anatomia da ATM, fornecendo uma imagem sem sobreposições e facilitando a análise do espaço articular, a morfologia óssea e função dinâmica. A primordialidade em analisar estruturas tridimensionalmente na área endodôntica é notável principalmente em casos complexos para obtenção de um diagnóstico correto e um efetivo plano de tratamento. Em relação à área cirúrgica odontológica, a TCFC é capaz de identificar estruturas anatômicas críticas, mensurar a característica óssea e cooperar na colocação de implantes. Desse modo a TCFC além de contribuir para o desenvolvimento do planejamento cirúrgico, coopera para a avaliação de áreas patológicas e anatômicas, dada sua capacidade de produzir imagens em três dimensões (MOURA et al., 2018).

As evidências atuais, predominantemente de estudos observacionais (corte e série de casos), apóiam o uso da TCFC no manejo de implantes

cirúrgicos de pacientes para avaliar o seguinte: avaliação da morfologia radicular e patologia associada para extrações e reconstrução; localização das estruturas anatômicas relevantes e sua relação com a colocação de implantes; avaliação de pré-implante de enxerto sinusal; avaliação de sítios de doadores ósseos autógenos; fabricação de guias cirúrgicas estáticas e navegação dinâmica de colocação de implantes; planejamento de implante de aumento pós-ósseo; complicações com implantes previamente colocados; comunicação da equipe com os colegas restauradores de implantes (MANDELARIS et al., 2017).

O diagnóstico categórico no planejamento cirúrgico periodontal tem o propósito de determinar as relações entre tecidos duros e moles, como: distância entre margem gengival e crista óssea, crista óssea e junção cimento-esmalte, além de mostrar a espessura gengival e óssea. A TCFC analisa e mensura defeitos ósseos vestibulares e linguais, perda óssea alveolar vertical, horizontal e oblíqua, mapeia tridimensionalmente a perda óssea alveolar, lesões de furca e defeitos ósseos e auxilia no diagnóstico de fraturas e perfurações radiculares horizontais e oblíquas. As lesões de furca podem ser de difícil diagnóstico e avaliação, sendo a TCFC um grande auxiliar na determinação da extensão da perda óssea e do comprometimento do elemento dentário (SOUZA; COSTA; VIDAL, 2016).

Os dentes supranumerários podem afetar a erupção dentária negativamente se ocorrerem no caminho da erupção dos dentes incisivos permanentes superiores, e a escolha do tratamento é geralmente a extração para evitar a impactação dos dentes permanentes adjacentes. A TCFC possui grande importância nestes casos, pois permite a mensuração das dimensões do dente supranumerário através de imagens claras e tridimensionais, e pode ser útil para determinar a localização exata do dente supranumerário auxiliando o cirurgião-dentista a evitar complicações durante o processo de extração (DEMIRIZ et al., 2016).

O uso da TCFC como exame inicial para o diagnóstico de pacientes ortodônticos é uma tendência na ortodontia e tornou-se uma ferramenta necessária no diagnóstico e no planejamento do tratamento. Com sua qualidade de imagem e precisão atraindo cada vez mais adeptos, a TCFC tem sido utilizada para o diagnóstico auxiliar de distúrbios craniofaciais e mal oclusões, localização exata dos caninos impactados, cirurgia ortognática, disfunção temporomandibular e colocação de mini-parafusos de ancoragem (FLAIBAN et al., 2017).

A opinião de especialistas sugere que a TCFC pode ser útil no manejo de um paciente que necessite de outra terapia interdisciplinar nos seguintes cenários clínicos: quando o paciente se apresenta com terceiros molares retidos requerendo extração com ou sem patologias potenciais; quando o paciente apresenta dentes retidos que necessitam de exposição cirúrgica e colagem de um suporte ortodôntico para erupção; quando o paciente com fenda palatina se apresenta para terapia periodontal-ortodôntica que requer descompensação e/ou gestão interdisciplinar colaborativa mais extensa; quando o paciente adulto apresenta deficiências dentoalveolares (isto é, apinhamento dentário) e/ou deficiências transversais da maxila que podem exigir intervenção cirúrgica para ajudar a garantir que as condições de contorno ortodônticas sejam respeitadas (MANDELARIS et al., 2017).

Para endodontia e implantodontia, a TCFC está sendo amplamente utilizada para diagnóstico e tratamento. Em Endodontia, a TCFC tem sido

sugerida para estudo da anatomia do canal radicular, avaliação do preparo do canal radicular, obturação, retratamento, detecção de lesões ósseas, aprimoramento do diagnóstico, tratamento inicial de dentes com potencial para canais extras e suspeita de morfologia complexa, identificação e localização de canais calcificados, identificação de fratura de raiz vertical, avaliação das complicações do tratamento endodôntico, diagnosticar e tratar lesões periodontais-endodônticas complexas, diferenciação de defeitos de reabsorção externos e internos, e outras aplicações. Na implantodontia, a TCFC é usada para o planejamento do tratamento pré-cirúrgico, bem como para o manejo das complicações pós-operatórias. Assim, a TCFC tem o potencial de reunir informações diagnósticas e qualitativas precisas em relação à perda óssea alveolar (ABL) de um paciente, especialmente para dentes com defeitos intrabôntricos ou de furca (KIM; BASSIR, 2017; PEREIRA et al., 2016).

Fratura dentoalveolar, fratura do osso maxilar, fratura do complexo zigomático, fratura mandibular, ou lesões por armas de fogo exigem radiografias para localização precisa da fratura. As radiografias panorâmicas e outras radiografias intra e extrabuciais são rotineiramente utilizadas em casos de trauma maxilofacial. No entanto, a tomografia computadorizada por feixe cônico mostra-se mais eficaz e precisa, pois tais fraturas podem ser identificadas por meio de uma única captura da TCFC, o que a torna excepcionalmente útil no diagnóstico de fraturas, já que permite visualização detalhada dos traços de fratura, localização, extensão e deslocamento dos fragmentos ósseos em três dimensões (SALZEDAS et al., 2015).

Segundo Barbosa et al. (2015) a TCFC destaca-se na odontopediatria, por permitir detecção precoce de alterações do desenvolvimento, erupção dentária, anomalia congênita, trauma maxilofacial, doenças do desenvolvimento, infecções e neoplasias envolvendo o tecido ósseo. Além disso, possibilita a visualização da morfologia interna dos dentes, traumatismos, presença de cáries, acompanhamento pós-operatório e ainda se prestam como amparo legal.

CONCLUSÃO

A tomografia computadorizada de feixe cônico é uma ferramenta útil e amplamente disponível na odontologia que tem o potencial de melhorar o padrão atual de atendimento. Notavelmente, os dados/imagens coletados em formato digital, são facilmente transferíveis entre os cirurgiões-dentistas e facilitam o estudo da situação clínica do paciente, permitindo o diagnóstico e a elaboração de um plano de tratamento mais preciso nas diversas especialidades odontológicas. Todo o potencial dessa modalidade é ainda mais explorado por aplicativos de software emergentes com algoritmos otimizados para interação aprimorada e amigável com os dados volumétricos adquiridos para serem usados como plataforma virtual de planejamento prévio do tratamento.

Diante disso, conclui-se que são necessários novos estudos entre os cirurgiões dentistas brasileiros, a fim de avaliar a aplicabilidade da tomografia computadorizada de feixe cônico, visando o desenvolvimento e implantação de tecnologias nas práticas odontológicas. Apesar do custo e dose de radiação a que o paciente é exposto com a utilização do exame tridimensional, este é justificado devido ao benefício que proporciona.

REFERÊNCIAS

AKTUNA BELGIN, C. et al. Three-dimensional evaluation of maxillary sinus volume in different age and sex groups using CBCT. **European archives of otorhinolaryngology**, Heidelberg, v. 276, n. 5, p. 1493-1499, maio 2019.

ARAÚJO, L. N. M. et al. Caracterização tomográfica das áreas edêntulas previamente à reabilitação com implantes unitários. **Revista de Odontologia da UNESP**, São Paulo, v. 47, n. 4, p. 210-216, ago. 2018.

BARBOSA, C. P. et al. Prevalência de sinusopatias maxilares por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico. **Clinical and Laboratorial Research in Dentistry**, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 1-8, fev. 2019.

BARBOSA, J. S. et al. Aplicações da tomografia computadorizada na odontopediatria. **Revista do CROMG**, Belo Horizonte, v. 16, n. 2, p. 6-11, dez. 2015.

BORNSTEIN, M. M.; HORNER, K.; JACOBS, R. Use of cone beam computed tomography in implant dentistry: current concepts, indications and limitations for clinical practice and research. **Periodontology 2000**, Copenhagen, v. 73, n. 1, p. 51-72, fev. 2017.

CARRASCO MEZA, A.; QUINTANILLA SFEIR, M.; HIDALGO RIVAS, A. Guías sobre el uso de tomografía computarizada de haz cónico en la evaluación prequirúrgica en implantología. **Avances en Odontoestomatología**, Madrid, v. 34, n. 4, p. 183-192, ago. 2018.

DEMIRCAN, S.; DEMIRCAN, E. Dental Cone Beam Computed Tomography Analyses of the Anterior Maxillary Bone Thickness for Immediate Implant Placement. **Implant dentistry**, Baltimore, v. 24, n. 6, p. 664-668, dez. 2015.

DEMIRIZ, L. et al. Evaluation of the accuracy of cone beam computed tomography on measuring impacted supernumerary teeth. **Scanning**, New York, v. 38, n. 6, p. 579-584, nov. 2016.

FEE, P. A.; WRIGHT, A.; CUNNINGHAM, C. Cone beam computed tomography in pre-surgical assessment of mandibular third molars. **Evidence-Based Dentistry**, Londres, v. 17, n. 4, p. 117-118, dez. 2016.

FLAIBAN, E. et al. Incidental findings in patients evaluated with cone beam computed tomography for orthodontic treatment. **RGO - Revista Gaúcha de Odontologia**, Campinas, v. 65, n. 2, p. 134-138, jun. 2017.

KAPILA, S. D.; NERVINA, J. M. CBCT in orthodontics: assessment of treatment outcomes and indications for its use. **Dento maxillo facial radiology**, Erlangen, v. 44, n. 1, p. 20140282, 2015.

KIM, D. M.; BASSIR, S. H. When Is Cone-Beam Computed Tomography Imaging Appropriate for Diagnostic Inquiry in the Management of Inflammatory

Periodontitis? An American Academy of Periodontology Best Evidence Review. **Journal of periodontology**, Chicago, v. 88, n. 10, p. 978-998, out. 2017.

MANDELARIS, G. A. et al. American Academy of Periodontology Best Evidence Consensus Statement on Selected Oral Applications for Cone-Beam Computed Tomography. **Journal of periodontology**, Chicago, v. 88, n. 10, p. 939-945, out. 2017.

MORETI, L. C. T. et al. Descriptive study of apical periodontitis detected in Cone Beam Computed Tomography scans. **RGO - Revista Gaúcha de Odontologia**, Campinas, v. 64, n. 1, p. 30-36, mar. 2016.

MOURA, J. R. et al. Applicability of cone beam computerized tomography in dentistry. **Revista Odontológica de Araçatuba**, Araçatuba, v.39, n.2, p. 22-28, ago. 2018.

PEREIRA, K. F. S. et al. O emprego da tomografia de feixe cônico no diagnóstico e tratamento do insucesso endodôntico – relato de caso. **Revista Uningá**, Maringá, v. 49, n. 1, p. 57-61, set. 2016.

PIMENTEL, P. A. G. et al. Comparação entre radiografia interproximal convencional, radiografia digital e tomografia computadorizada de feixe cônico no diagnóstico de lesões oclusais de cárie – estudo in vitro. **Revista Odontológica do Brasil-Central**, Goiânia, v. 27, n. 81, p. 82-86, 2018.

PINTO, R. O.; MACHADO, G. L. C. S.; PAULIN R. F. O Uso da Tomografia Computadorizada em Ortodontia. **Revista Ciências e Odontologia**, Brasília, v. 2, n. 2, p. 14-21, nov. 2018.

RIOS, H. F.; BORGNAKKE, W. S.; BENAVIDES, E. The Use of Cone-Beam Computed Tomography in Management of Patients Requiring Dental Implants: An American Academy of Periodontology Best Evidence Review. **Journal of periodontology**, Chicago, v. 88, n. 10, p. 946-959, out. 2017.

SALZEDAS, L. M. P. et al. Uso de tomografia computadorizada por feixe cônico no Serviço de Radiologia Odontológica da FOA-UNESP: recurso no diagnóstico de fraturas do complexo bucomaxilofacial. **Archives of health investigation**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 17-24, 2015.

SANE, V. D. et al. Cone Beam Computed Tomography Heralding New Vistas in Appropriate Diagnosis and Efficient Management of Incidentally Found Impacted Mesiodens. **The Journal of craniofacial surgery**, Burlington, v. 28, n. 2, p. e105-e106, mar. 2017.

SOUZA, A. A.; COSTA, I. A. M.; VIDAL, P. M. Tomografia computadorizada no planejamento cirúrgico em periodontia: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Odontologia**, Rio de Janeiro, v. 73, n. 4, p. 305 -310, dez. 2016.

VALENTE, N. A. et al. A importância da TCFC no diagnóstico e localização de dentes supranumerários. **Revista Brasileira de Odontologia**, Rio de Janeiro, v. 73, n. 1, p. 55-59, mar. 2016.