Tomografia computadorizada e suas aplicações na Odontologia - revisão de literatura

Computed tomography and its applications in Dentistry - literature review

Tomografía computarizada y sus aplicaciones en Odontología - revisión de la literatura

André Luís de Oliveira
Fabrício Abel Paganini

Endereço para correspondência:
André Luís de Oliveira
Rua Tenente Camargo 1385
85605-090 - Francisco Beltrão - Paraná - Brasil
E-mail: andre.oliveira20@hotmail.com

RECEBIDO: 08.11.2024
MODIFICADO: 29.11.2024
ACEITO: 07.01.2025

RESUMO
A tomografia computadorizada sofreu uma grande ascensão nos últimos anos entre os dentistas, por conta do advento da tomografia computadorizada cone beam que foi fabricada com finalidade em exames de cabeça e pescoço e pode apresentar as imagens em fatias e em três dimensões, o que faz com que sua visualização seja livre de sobreposições e distorções, e oferece grandes vantagens em relação aos outros exames complementares já existentes, se sobressaindo na maioria dos aspectos quando comparada com outros exames e com aplicabilidade em várias áreas odontológicas, como em Implantodontia, Periodontia, Cirurgia Oral, Endodontia, Ortodontia e sua mais nova aplicabilidade que é a prototipagem rápida, que é a fabricação de biomodelos em 3D através da tomografia computadorizada. A acurácia da tomografia computadorizada cone beam é comprovada em vários estudos que mostram sua eficiência no diagnóstico sempre com muita fidelidade da região anatômica examinada e qualidade de imagem com dose de radiação relativamente baixa comparada à tomografia computadorizada convencional.

PALAVRAS-CHAVE: Tomografia computadorizada por raios X. Odontologia. Diagnóstico por imagem.

ABSTRACT

The tomography computadorizad has suffered a big rise in recent years among dentists, because with the advent of computed tomography cone beam which was manufactured in with purpose in head exams and neck and can display images in slices and in three dimensions, which makes your viewing is free of overlapping and distortion, and offers great advantages over other examinations already existing, standing out in most aspects when compared with other exams and with applicability in several dental areas, such as in Implantology, Periodontics, Oral Surgery, Endodontics and Orthodontics among others, and its newest applicability is rapid prototyping, which is nothing more is that the manufacture of biomodelos in 3D through computed tomography. The accuracy of cone beam computed tomography is demonstrated in several studies that show its efficiency in the diagnosis always with very fidelity to the anatomical region examined and image quality with relatively low dose of radiation compared to conventional computed tomography.

KEYWORDS: Tomography, X-ray computed. Dentistry. Diagnostic imaging.

RESUMEN

La tomografía computarizada ha tenido un gran auge en los últimos años entre los odontólogos, debido a la llegada de la tomografía computarizada de haz cónico, que fue fabricada para exámenes de cabeza y cuello y puede presentar imágenes en cortes y en tres dimensiones, lo que hace que su visualización sea más fácil. libre de superposiciones y distorsiones, y ofrece grandes ventajas en relación a otros exámenes complementarios existentes, destacándose en muchos aspectos respecto a otros exámenes y con aplicabilidad en diversas áreas odontológicas, como la Implantología, Periodoncia, Cirugía Oral, Endodoncia, Ortodoncia y su aplicabilidad más novedosa que es el prototipado rápido, que es la fabricación de biomodelos 3D mediante tomografía computarizada. La precisión de la tomografía computarizada de haz cónico está comprobada en varios estudios que demuestran su eficiencia para diagnosticar siempre con alta fidelidad de la región anatómica examinada y calidad de imagen con una dosis de radiación relativamente baja en comparación con la tomografía computarizada convencional.

PALABRAS CLAVE: Tomografía computarizada por rayos X. Odontología. Diagnóstico por imagen.

INTRODUÇÃO

A tomografia computadorizada é muito utilizada atualmente como um dos principais métodos diagnósticos na odontologia. Com esse exame podemos ter acesso a várias secções do corpo humano e nas dimensões (axial, coronal e sagital), outra vantagem desse exame é ser um processo relativamente rápido pouco invasivo e praticamente sem sobreposições, assim podemos obter uma imagem muito fidedigna da área a ser analisada, o que elevara a porcentagem de diagnosticarmos corretamente cada caso[1].

Originalmente são realizados os cortes axiais e coronais os quais a partir da reconstrução multiplanar obtêm-se cortes sagitais, parassagitais e tridimensionais, podendo separar-lhes em seus respectivos segmentos (ósseos, vasculares, tegumentares e musculares), cada corte de imagem define uma secção do corpo que é formado por elementos de imagem digital (picture elements) com altura e largura chamado de pixels, formando a imagem em 2D, quando temos altura, largura e profundidade chamamos de voxel (volume lemento) que resulta na imagem em 3D, o ideal do voxel é ser isométrico, ou seja, apresentar suas três dimensões do mesmo tamanho ou o mais próximo possível disso. Outros fatores que influenciam na qualidade da imagem é a espessura do corte, o campo de visão e o intervalo de reconstrução. Para obter uma RMP (reconstrução multiplanar) de maior qualidade o intervalo de reconstrução deve ser o menor possível, a matriz de imagem também segue essa linha, ou seja, quanto menor o pixel maior a qualidade da imagem que os pixels formam em forma de matriz: 340 x 340, 512 x 512, 768 x 768 ou 1.024 x 1.024 pixels, então quanto maior for a matriz menor será o pixel e quanto mais isométrico for o voxel mais qualidade terá a imagem e consequentemente mais dados terá para processamento e armazenamento[2-3].

Estes exames podem mostrar excelente qualidade de imagem em tecidos mineralizados, onde é mais indicada para realização da tomada tomográfica. A radiografia ainda é muito utilizada na odontologia, mas por apresentar limitações de imagem em 2D, a tomografia computadorizada está cada vez mais popular no meio dos odontólogos por sua capacidade de examinar os tecidos em "fatias" em 3D. Existem dois tipos principais de tomografias computadorizadas: a tomografia computadorizada fan beam ou tradicional e a tomografia computadoriza cone beam ou de feixe cônico. Tanto a TC fan beam como a cone beam obtém as imagens em formato DICON (digital imagingand communications in medicine) esse software foi desenvolvido especialmente para integração e visualização de imagens que podem ser enviadas para o mundo todo através desse formato e serem visualizadas em qualquer computador que contenha o software[4-5].

REVISÃO DE LITERATURA

Histórico

A descoberta dos raios X em 1895 por Wilhelm Conrad Rontgen iniciou o que podemos considerar hoje uma grande evolução na área de radiologia, que é a tomografia computarizada (TC). No ano de 1917 o matemático J. Randon realizou estudos sobre reconstruções matemáticas aplicadas a tomografia, após isso em 1924 A. Comarck idealizou a reconstrução de imagem, mas só na década de 70 que Godfrey Hounsfield baseado nos estudos de reconstruções matemáticas desenvolveu o primeiro tomógrafo com reconstrução de imagens no computador, tomografia computadorizada fan beam que em 1979 rendeu a ele e a Comarck o Prêmio Nobel de Medicina. Essa primeira geração de tomógrafo demorava em média 5 minutos para scanear uma única fatia e 2 minutos para reconstruí-la. Em 1974 foi desenvolvida a terceira geração de tomógrafos e a quarta geração foi lançada em 1977. Em 1987 começaram a ser desenvolvidos tomógrafos helicoidais. Já em 1991 foi lançado o tomógrafo dual slice, e em 1998 o tomógrafo cone beam foi construído direcionado a odontologia pois o exame é restrito a cabeça e pescoço. A tomografia computadorizada tem como seu principal objetivo a finalidade diagnóstica e também é uma técnica pouco invasiva, prática e eficaz. Em 1980 estudos comprovaram sua autenticidade no diagnóstico de câncer no pulmão e mais tarde foi utilizada também para diagnosticar lesões cerebrais[3-4].

Tomografia Computadorizada Tradicional

Também conhecida como tomografia computadorizada fan beam, o tomógrafo é dividido em três partes principais. O gantry - onde está o tubo de raios X e o anel de detector de radiação é constituído por cristais de cintilação o tubo gira dentro do anel estacionário liberando os raios X em forma de leque que é absorvido pelos detectores que transformam a radiação em uma espécie de sinal elétrico (conversor analógico/digital) que chega ao computador (terceira parte do tomógrafo) onde é convertido em imagem digital, é também a maior peça do tomógrafo. Mesa - onde o paciente fica deitado, enquanto ela se movimenta para dentro do gantry, durante a emissão de raios X dentro do gantry. Workstation - o operador acompanha o exame pelo computador do lado de fora da sala separado por uma parede de vidro feita de chumbo. Para armazenamento das imagens é necessário um computador especifico com estação de trabalho (workstation) é onde também serão definidas as configurações e parâmetros do exame, como espessura de corte e área a ser escaneada[6-7].

O tomógrafo tradicional é grande e consegue fazer exame do corpo todo, para obter as imagens é necessário que o feixe de raios X faça várias voltas em torno do paciente, por isso do termo helicoidal ou espiral. As imagens são obtidas em cortes axiais e são empilhadas para posteriormente serem trabalhadas em outras dimensões. Referente ao tempo de escaneamento é necessário 1 segundo multiplicado pela quantidade de cortes axiais necessários para tomada de exame, e a radiação é emitida durante todo o exame, por isso a dose de radiação emitida é alta. Essa técnica tem como recurso reconstrução multiplanares e em três dimensões, trazendo ótimo contraste e boa nitidez, mas provoca muito artefato na presença de matérias metálicos e tem um custo financeiro elevado para realização do exame[4-5].

Tomografia Computadorizada Cone Beam

A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) ou cone beam é indicada especialmente para região dentomaxilofacial, com um tomógrafo bem mais compacto que o tradicional, a tomografia computadorizada cone beam tem várias vantagens em relação a convencional. Um dos primeiros tomógrafos de feixe cônico foi o denominado de Newtom-9000 criado na Universidade de Verona no final da década de 90. Logo após um grupo de professores lançaram um novo tomógrafo denominado Ortho-CT[5].

Os tomógrafos de feixe cônico muitas vezes assemelham-se ao aparelho de radiografia panorâmica, temos os específicos que fazem somente a TCFC e os híbridos que podem obter telerradiografias, radiografia panorâmica e TCFC entre outras radiografias do crânio. Durante o exame o paciente encontra-se entre dois componentes principais dos tomógrafos, o tubo ou a fonte que emitirá os raios X com um feixe em forma de cone, e entre o detector de raios X que fica do lado oposto da fonte, as imagens obtidas são diferenciadas em tons de cinza usando a escala de Unidade Hounsfield (UH) onde o osso denso tem o valor de 1000 UH o ar tem valor zero e a água tem o valor de -1000 UH. A aquisição de imagem se dá com apenas uma volta de 360° do feixe de raios X do sistema tubo-detector em torno do paciente, seu tempo de escaneamento varia de 10 a 70 segundos e somente 3 a 6 segundos de exposição à radiação, e diferente da tomografia convencional que faz o empilhamento das imagens a partir dos cortes axiais a tomografia cone beam obtém as imagens em forma cilíndrica e posteriormente realiza-se os cortes desejados, outra vantagem é que a dose de radiação pode ser até 15 vezes menor que a TC helicoidal, apresenta boa nitidez e tem um custo reduzido em relação a tomografia tradicional. Diferente da tomografia convencional que precisa de um computador próprio conectado ao tomógrafo com workstation, a tomografia computadorizada cone beam usa computador convencional acoplado ao tomógrafo. Para tomada radiográfica o paciente é posicionado sentado, podendo em alguns aparelhos ser posicionada em pé, com a maxila paralela ao solo para exames na maxila, e com a mandíbula paralela ao solo para exames na mandíbula, antes de começar o exame para saber se o paciente está na posição correta e se a área de abrangência está correta também, é efetuado um rápido disparo chamado Scout, a primeira aquisição de imagem é feita no plano axial que rapidamente em um software específico com um programa de reconstrução matemática geram as imagens em outros planos e em 3D através das reconstruções multiplanares, após a tomada do exame essas reconstruções são feitas em média de 1 minuto, essas referências são encontradas em tomógrafos da marca i-CAT Classic. A área de abrangência é basicamente um volume obtido da face o qual é denominado FOV (field of view) em forma cilíndrica ele se forma quando é preenchido pelos voxels, essa área de abrangência pode ser regulada em alguns

aparelhos, pois para obter uma imagem em alta resolução necessita de uma área do voxel podendo chegar abaixo de 0.2 mm, consequentemente a dose de radiação aumenta por motivos técnicos e FOV deve ser diminuído também, por isso quanto maior for o FOV menor será a resolução[4-5,7-8].

Outra vantagem da tomografia computadorizada cone beam é que esse software para compilação das imagens pode ser instalado em computadores convencionais ficando à disposição do profissional que possuir o software em seu computador para que possa manipular as imagens em qualquer momento, oferecendo também a opção de imprimir e anexar as imagens bidimensionais aos prontuários. Atualmente as últimas gerações de tomógrafos utilizam como sensor o flat painel que tem de 12 a 16 bits e conseguem reproduzir imagens com poucos artefatos, não são interferidos por campos magnéticos e mantém a regulagem por mais tempo, já o sensor antigo: intensificador de imagem operava em 8 bits[4-5,9].

Aplicações da Tomografia Computadorizada na Odontologia

Processos patológicos: Com a utilização da tomografia computadorizada no diagnóstico de lesões de cabeça e pescoço, é possível se ter uma análise específica da lesão tanto qualitativa como quantitativa. Com a reconstrução multiplanar da lesão podemos avaliar a localização, movimentação dentária devido a expansão da lesão, septos intraósseos, calcificações, forma e contorno, limites e expansão e se há destruição ou invasão da cortical óssea e de tecidos moles adjacentes, muito utilizado no diagnóstico de tumores malignos. Pode-se analisar também cistos odontogênicos, linfonodos e localização de corpos estranhos. Antes de procedimentos invasivos em alguns casos é possível analisar a substância do espaço da lesão[10].

Periodontia: Primeiramente a tomografia computadorizada era utilizada somente em diagnóstico, evolução e avaliação da periodontite, mas estudos mostram sua eficiência em reconstrução de imagem em defeitos periodontais intraósseos, deiscências e lesões de furcação e em defeitos de fenestrações, quando comparado a radiografias convencionais. A tomografia computadorizada tem mais sensibilidade em periodontites e lesões periodontais do que o raio X convencional. Em alguns requisitos a radiografia convencional ainda é mais eficiente do que a tomografia computadorizada, como na qualidade do contraste ósseo, delimitação da lâmina dura, e também na visualização do espaço do ligamento periodontal e do próprio ligamento periodontal. Tem como vantagens a rapidez no processo, e menor quantidade de radiação em relação a uma tomada periapical completa[11].

Implantodontia: O exame radiográfico é quase sempre a primeira escolha para analisar uma perda óssea alveolar que pode ser dada por vários motivos, como extração dentária com lesão periapical, doenças periodontais, traumas dento alveolar entre outros, geralmente a prescrita pelos cirurgiões-dentistas é a panorâmica, que nos dá uma boa noção em relação à altura óssea alveolar mas não nos mostra por exemplo a largura dos rebordos, e também não é muito confiável pois tem uma distorção de aproximadamente 25%. O planejamento pré-operatório em cirurgias tanto em maxila como em mandíbula requer um diagnóstico mais preciso tratando-se de áreas nobres, como na mandíbula em relação ao canal mandibular onde está o nervo alveolar inferior como na maxila em região de seio maxilar. A tomografia computadorizada com seus cortes axiais oblíquos nos permite ter uma precisão maior em relação às medidas do osso alveolar no sentido vestíbulo lingual, e assim analisar com clareza o leito para colocação do implante[10].

Ortodontia: A tomografia computadorizada de feixe cônico possibilita que com apenas esse exame reúna-se toda documentação imagiológica básica para o tratamento ortodôntico (ortopantomografia e a cefalometria), e com uma dose de radiação menor e com um potencial diagnóstico maior. A TCFC possibilita transportar imagens para serem mesuradas cefalometricamente em programas específicos. Atualmente é muito utilizada na avaliação do posicionamento dos dentes retidos tridimensionalmente e sua relação com estruturas adjacentes, visualizando as tábuas ósseas na vestibular e na lingual e sua remodelação após movimentação dentária, avaliando a reabsorção de dentes vizinhos aos caninos retidos, analisando a movimentação dentária para regiões de osso atrésico, avaliando defeitos alveolares antes da colocação de mini-implantes para ancoragem ortodôntica, o qual pode ser feito com guia cirúrgico obtido através das imagens da tomografia computadorizada[11].

Odontologia legal: Por não apresentar sobreposições e oferecer boa qualidade na visualização de diferentes densidades a tomografia

computadorizada é mais utilizada do que radiografia convencional, e por apresentar também uma boa qualidade na imagem segmentada, obtendo medidas de volume e área, assim podendo unir achados morfológicos e antropológicos. Por isso ela é muito utilizada na odontologia forense na identificação humana, o que envolve razões legais e humanas preservando diretos e deveres, cíveis e penais. Abrange uma grande área de estudo por trabalhar com material humano em vários estágios, e tem como objetivo a identificação: material carbonizado, dilacerado, putrefeito, macerado, esqueletizado ou em esqueletização[3].

Endodontia: O avanço tecnológico na endodontia trouxe maior previsibilidade em tratamentos endodônticos. Com o uso da tomografia computadorizada esse avanço se mostra ainda mais eficaz, pois com a visualização em três dimensões podemos eliminar sobreposições estruturais, alcançando um diagnóstico mais preciso e satisfatório. A radiografia periapical é essencial no diagnóstico, no transoperatório e pós-operatório durante o tratamento endodôntico, mas a tomografia pode ser usada para diagnosticar patologia endodônticas, e possibilitar melhor distinção de tratamentos que necessitam de cirurgias endodônticas ou não, identificação da morfologia dos canais, planejamento pré-cirúrgico, detecção de canais não visíveis ou acessórios, precisão em medidas entre os canais e comprimento dos canais, avaliação de traumas e fraturas nas raízes, avaliação de reabsorções radiculares externas internas e cervicais. A tomografia computadorizada cone beam é uma grande ferramenta na endodontia moderna com possibilidade de substituição das imagens em 2D[11].

Oclusão (articulação temporomandibular): O diagnóstico de uma condição patológica da ATM começa no exame clínico e tem como principal opção de diagnóstico por imagem a tomografia computadorizada onde várias desordens podem ser observadas como: traumas, doenças de desenvolvimento, anomalia congênita, infecções e neoplasias que envolvam tecido ósseo também podem ser observadas, assim como processos erosivos, esclerose, osteófitos e cistos subarticulares ou subcondrais. Só não é indicada para avaliação do disco articular, onde deve ser indicado ressonância magnética, por ter maior qualidade de imagem em tecidos moles[10].

Cirurgia oral: Elementos dentários inclusos como terceiros molares precisam ter uma exata localização e avaliação das estruturas adjacentes para execução do procedimento cirúrgico. Para um melhor planejamento e diagnóstico de casos complexos o uso da tomografia computadorizada é uma grande vantagem diagnóstica para o melhor prognóstico possível desses casos. Com a tomografia computadorizada podemos utilizar a classificação de Winter (1926) para obter as principais localizações do terceiro molar em relação a angulação e posição na arcada inferior e superior. Ela compara o longo eixo do terceiro molar com o longo eixo do segundo molar, trazendo a posição do terceiro molar não irrompido como horizontal, vertical, disto angular ou mesio angular, esta classificação pode ser utilizada tanto para maxila quanto para a mandíbula. A classificação de Pell e Gregory (1993) nos mostra a relação dos terceiros molares em relação ao ramo da mandíbula, somente nos molares inferiores, e a profundidade do dente na arcada, em dentes superiores e inferiores. Na profundidade de inclusão vemos três classificações em A, B e C, os autores classificam A como o terceiro molar estando supraoclusal em relação ao segundo molar, B com o terceiro molar estando em infraoclusão entre oclusal e cervical do segundo molar, e C abaixo da cervical do segundo molar. Em relação ao ramo da mandíbula temos as classificações de Classe I com dente longe da borda anterior da mandíbula, Classe II com o dente já com alguma parte dentro do ramo da mandíbula e Classe III com o dente totalmente dentro do ramo da mandíbula[3,12].

Cirurgia bucomaxilofacial: Fraturas faciais, planejamentos de cirurgia ortognática, são algumas ocasiões onde a tomografia computadorizada é de suma importância tanto no diagnóstico como no pós-operatório, tanto para segurança do paciente como do cirurgião-dentista, que pode previamente analisar os riscos de áreas nobres na hora do procedimento cirúrgico. A opção de visualização das imagens em 3 dimensões juntamente com o exame clínico nos da um prognóstico favorável no tratamento, em fraturas da face podemos observar fragmentos ósseos e traços de fratura, até mesmo lesões em tecidos moles. A tomografia computadorizada pode ser utilizada em fraturas dento alveolares relacionadas a fraturas maxilomandibulares[3,9].

Tomografia Computadorizada Para Prototipagem Rápida

A prototipagem rápida chamada também de

manufatura aditiva, mais popularmente conhecida como impressão 3D, consiste em uma tecnologia de confecção de protótipos que são peças produzidas a partir de deposição de material camada a camada formando o objeto em 3D, o qual é produzido a partir de desenhos virtuais projetados no computador CAD, ou que também podem ser obtidos através da tomografia computadorizada e scanner intra-orais[13-14].

Para a obtenção de uma peça satisfatória e eficiente para cada caso todas as etapas devem ser executadas da melhor maneira possível. Na escolha do caso que necessitará do processo de prototipagem rápida, leva-se em consideração a complexidade do procedimento e os benefícios ao paciente. Após a aquisição de imagens pelo tomógrafo, se houver artefatos de imagem por conta de restaurações metálicas ou algo parecido, consegue se remover através da computação gráfica, a conversão de imagens tomográficas para modelos em 3D é possível através da técnica de triangulação de planos, a transferência dessas imagens para centros de prototipagens geralmente é realizada no formato DICOM, que então serão manipuladas e convertidas para formato padrão do sistema de prototipagem que é o SLT(stereolithography file) essa conversão é necessária porque há uma diferença nos cortes das imagens geradas pela tomografia que são em média de 1-5 mm e as do sistema de prototipagem que são de 0.25 mm. Após isso o desenho virtual deverá ser trabalhado para que irregularidades das superfícies sejam tradadas por software específicos, diminuindo a margem de erro durante a fabricação do protótipo, a confecção destes protótipos é uma interação multidisciplinar já que abrange a área medica odontológica, informática e a engenharia[15-16].

Atualmente existem muitas técnicas de prototipagem rápida, as principais delas são os baseados em líquidos como a estereolitografia (SLA) temos também as feitas através de pó como a sinterização seletiva a laser (SLS) e a impressão 3D (3-D printing) temos também as baseadas em sólidos como a modelação por disposição de material fundido (FDM) e também a thermojet ou conhecida também por modelagem por jato múltiplo (MJM - multi jet modelling)[17-18].

A Implantodontia e a Cirurgia Bucomaxilofacial são as especialidades que mais utilizam esses protótipos com objetivo no diagnóstico e planejamento, na fabricação de implantes dentários, placas de titânio, próteses ou para o próprio procedimento cirúrgico, através dos guias cirúrgicos. Em casos de implantes o planejamento é feito virtualmente e a cirurgia pode ser simulada no modelo prototipado e a partir desse biomodelo o guia cirúrgico é produzido, com essa técnica é possível efetuar a cirurgia sem retalho, posicionando o guia sobre a mucosa, e até mesmo confeccionar a prótese previamente à cirurgia para ser instalada após o procedimento cirúrgico, esta técnica resulta em uma cirurgia menos traumática e um ótimo pós operatório, outra vantagem é a diminuição de chances de complicações ou acidentes, por exemplo na instalação de implantes próximos ao nervo alveolar inferior[13,17-18].

Na Cirurgia Bucomaxilofacial a prototipagem rápida pode ser utilizada na confecção de próteses em vários casos, uma indicação é em casos de câncer bucal quando há ressecção mandibular, o protótipo é produzido com a finalidade de confeccionar a placa de titânio com as medidas exatas e com o número de parafusos que serão usados para fixar a prótese. Em casos de microssomia hemifacial a partir da tomografia computadoriza é possível realizar a segmentação da mandíbula, que posteriormente no software de engenharia reversa faz-se o espelhamento da hemi-mandíbula que se encontra saudável, então é produzido o modelo virtual que será feito a prototipagem da prótese, assim a microssomia hemifacial é corrigida geralmente sem problemas de assimetria e desconforto. É indicada também em casos de fraturas zigomático-órbito-maxilar, onde a prototipagem auxilia o cirurgião em procedimentos pré-operatórios, simulando osteotomias, ostectomias e reduções com o biomodelo com ótima semelhança anatômica, visando um procedimento cirúrgico e prognóstico mais exatos e favoráveis[13,19].

Tanto na implantodontia como na bucomaxilofacial os resultados dos procedimentos que são utilizados prototipagem rápida são satisfatórios e eficazes. Estudos mostram a redução do tempo cirúrgico com o auxílio do protótipo no planejamento ou durante o procedimento, pois ele permite que o cirurgião tenha noção da área anatômica que sofrerá a intervenção cirúrgica, diminuindo os riscos e conseguindo bons resultados funcionais e estéticos[18-19].

DISCUSSÃO

Estudos mostram que a tomografia computadorizada cone beam comparada com exames radiográficos tradicionais, como a radiografia intra-oral, panorâmica e a tomografia computadorizada convencional, oferece mais vantagens qualitativas e quantitativas na análise de estrutura e densidade óssea, contorno e formato ósseo e também limites anatômicos, promovendo assim maior acurácia no diagnóstico planejamento virtuais e posterior execução dos casos[20].

São várias as vantagens que a tomografia computadorizada cone beam tem sobre outros exames complementares, comparada à tomografia fan beam apresenta menor tempo da tomada tomográfica, menor quantidade de radiação sobre o paciente, melhor nitidez, produz menos artefatos por movimentos do paciente ou não da presença de metais, o tomógrafo é mais compacto e o conforto do paciente é maior pois fica sentado ou em pé durante o exame e por menos tempo, como desvantagem apresenta menos nitidez em tecidos moles do que a convencional. Comparada com as radiografias tradicionais a cone beam se sobressai em relação a sua terceira dimensão a profundidade, e por apresentar muito mais acurácia e fidelidade a região anatômica examinada, e também possibilita o planejamento digital, como desvantagem apresenta custo maior para realização do exame[4,20].

O uso da tomografia computadorizada para fabricação de biomedelos na odontologia ainda é pouco utilizada entre os dentistas, pois seu custo ainda é alto e a oferta do trabalho é baixa, mas com o avanço tecnológico espera se uma ascensão dessa tecnologia nos consultórios odontológicos como parte essencial no diagnóstico, plano de tratamento e execução dos casos, já que estudos comprovam sua eficácia quando utilizada corretamente trazendo vários benefícios para o cirurgião-dentista e para o paciente, como diminuição do tempo cirúrgico, aumento da confiança do cirurgião por realizar a cirurgia previamente no biomodelo e ter reconhecimento dos acidente anatômicos, e reduzindo as chances de acontecer acidentes e intercorrências durante os procedimentos[13,17,19].

CONCLUSÃO

Apesar de apresentar os melhores resultados quando comparada com outros exames complementares a tomografia computadorizada cone beam deve ser prescrita corretamente, ou seja, quando houver dúvidas em relação ao exame clínico e que as radiografias intrabucais e extrabucais não forem suficientes para diagnóstico e execução do caso, deve-se indicar a tomografia computadorizada cone beam, ou quando os casos forem complexos e específicos como em processos cirúrgicos e diagnósticos patológicos, ou para fabricação dos biomodelos, visando sempre o custo e o benefício tanto para o cirurgião-dentista como para o paciente.

REFERÊNCIAS

1. Rodrigues MGS, Villegas Alarcón OM, Carraro E, Rocha JF, Capelozza ALA. Tomografia computadorizada por feixe cônico: formação da imagem, indicações e critérios para prescrição. Odontol Clin-Cient. 2010;9(2):115-8.
2. Primo BT, Andrade MGS, Oliveira HW, Oliveira MG. Dentes retidos: novas perspectivas de localização. RFO UPF. 2011:16(1).
3. Santos KCP, Costa C, Oliveira JX. Tomografia computadorizada. In: Freitas, CF. Imaginologia. São Paulo: Artes Médicas; 2013.
4. Silva DAP, Santos GF, Fernandes IJM, Correa KJ, Pereira LS, Soares WDB. A evolução e a importância da tomografia computadorizada na odontologia. Rev Cient Multidiscipl Nucleo Conhec. 2017;2(13):463-73.
5. Garib DG, Raymundo Júnior R, Raymundo MV, Raymundo DV, Ferreira SN. Tomografia computadorizada de feixe cônico (cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. Rev Dental Press Ortod Ortop Facial. 2007;12(2):139-56.
6. Amaro E Júnior, Yamashita H. Aspectos básicos de tomografia computadorizada e ressonância magnética. Braz J Psychiatry. 2001;23 (Suppl 1):2-3.
7. Shibli JA, Jayme SJ, Romito GA. Era digital na implantodontia: compêndio de ideias e técnicas. São Paulo: VM Cultural; 2018.

8. Pimentel PA. Avaliação da acurácia de reconstruções 3d geradas por diferentes softwares e tomógrafos: estudo experimental ex vivo [thesis]. Salvador: Universidade Federal da Bahia; 2011.

9. Cavalcante JR, Diniz DN, Queiroz RPM, Carreira PFS, Luna AGB. Aplicação da tomografia na CTBMF: relatos de caso. Rev Cir Traumatol Buco-Maxilo-Fac. 2012;12(2):53-8.

10. Rodrigues AF, Vitral RWF. Aplicações da tomografia computadorizada na odontologia. Pesqui Bras Odontop Clin Integr. 2007;7(3):317-24.

11. Correia F, Salgado A. Tomografia computorizada de feixe cónico e a sua aplicação em medicina dentária. Rev Portuguesa Estomatol Med Dent Cir Maxilofac. 2012;53(1):47-52.

12. Santos DR, Quesada GAT. Prevalência de terceiros molares e suas respectivas posições segundo as classificações de Winter e de Pell e Gregory. Rev Cir Traumatol Buco-Maxilo-Fac. 2009;9(1):83-92.

13. Dutra DM, Nascimento LG, Araújo AMM, Bento PM. Aplicabilidade da prototipagem rápida na odontologia - uma revisão de literatura. Rev Cienc Med Biol. 2017;16(1):89-95.

14. Fernandes AVS, Mota FAO. Impressoras 3D: uma compreensão da evolução e utilização. In: Anais dos Simpósios de Informática do IFNMG. Januária: IFNMG; 2016.

15. Meurer MI, Meurer E, Silva JVL, Bárbara AS, Nobre LF, Oliveira MG, et al. Aquisição e manipulação de imagens por tomografia computadorizada da região maxilofacial visando à obtenção de protótipos biomédicos. Radiol Bras. 2008;41(1):49-54.

16. Souza MA, Ricetti F, Centeno TM, Pedrini H, Erthal JL, Mehl A. Reconstrução de imagens tomográficas aplicada à fabricação de próteses por prototipagem rápida usando técnicas de triangulação. Proc Cong Latinoam Ingen Biomed. 2001.

17. Carvalho EM. Prototipagem na odontologia: obtenção e uso. In: X Congresso Internacional de Técnicos em Prótese Dentária; 2007.

18. Foggiatto JA. O uso da prototipagem rápida na área médico-odontológica. Rev Tecnol Human. 2006;20(30):60-8.

19. Balem FP. A utilização da prototipagem rápida na odontologia [monograph]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2010.

20. Rossetti P. Planejamento digital cirúrgico-protético. Implant-NewsPerio. 2017;2(1):18-26.