

AVALIAÇÃO ORTODÔNTICA DIGITAL ATRAVÉS DE TOMOGRAFIA MULTISLICE COM PROTOCOLO MODIFICADO

Data de aceite: 01/09/2023

Kaline Thumé Antunes

Paula Guerino

Gustavo Nogara Dotto

Vilmar Antônio Ferrazzo

Mariana Marquezan

Renésio Armindo Grehs

Os pacientes realizaram o exame no Hospital Universitário de Santa Maria – RS, HUSM, no Departamento de Diagnóstico por Imagem. **Conclusão:** Com o advento da tomografia computadorizada e protocolos de baixa radiação, medidas reais e imagens com alto poder de detalhamento podem ser obtidas, seguidas de reconstruções 3D para uso no diagnóstico e planejamento ortodôntico, através do Tomógrafo MultiSlice.

PALAVRAS-CHAVE: Radiografia. Cefalometria. Ortodontia.

RESUMO: Objetivo: O diagnóstico em Ortodontia é essencial, porém existe a constante preocupação quanto às doses de radiação as quais o paciente será submetido. Sendo assim, a tomografia Multislice surge como uma alternativa viável com protocolo de baixa dose de radiação ionizante, para obtenção de imagens tridimensionais com finalidade diagnóstica. Quando o foco do exame de tomografia são as estruturas dentárias ou bucomaxilofaciais, existe a possibilidade de reduzir a dose de radiação, através do protocolo CTdBem. **Metodologia:** Serão apresentadas a seqüência de imagens digitais de dois pacientes que foram submetidos à tomografia computadorizada MultiSlice com protocolo de baixa radiação.

DIGITAL ORTHODONTIC EVALUATION THROUGH MULTISLICE TOMOGRAPHY WITH MODIFIED PROTOCOL

ABSTRACT: Objective: Diagnosis in orthodontics is essential, but there is constant concern about the radiation doses to which the patient will be submitted. Thus, Multislice tomography is a viable alternative with a low dose ionizing radiation protocol to obtain three- dimensional images for diagnostic purposes. When the focus of the tomography exam is the dental or bucomaxillofacial structures, it is possible to reduce the radiation dose through the CTdBem protocol. **Methodology:** The

sequence of digital images of two patients who underwent MultiSlice computed tomography with low radiation protocol will be presented. The patients underwent the exam at the University Hospital of Santa Maria - RS, HUSM, in the Department of Diagnostic Imaging. Conclusion: With the advent of computed tomography and low radiation protocols, real measurements and high detail images can be obtained, followed by 3D reconstructions for use in orthodontic diagnosis and planning using the MultiSlice CT.

KEYWORDS: Radiography. Cephalometry. Orthodontics.

INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

A Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) se tornou popular entre os Ortodontistas do mundo inteiro pelo seu potencial de diagnóstico e planejamento. Sua aplicação é ampla e varia desde a localização de um dente impactado e dentes supranumerários ao planejamento virtual cirúrgico e prototipagem (GRIBEL, 2011). A cefalometria 3D é possível de ser realizada a partir do exame tomográfico e apresenta a possibilidade de avaliar toda a anatomia do complexo craniofacial sem sobreposições. A alta precisão dos exames hoje disponíveis permite também uma análise quantitativa dos diferentes componentes que formam a má oclusão. (GARIB, 2007) Nesse sentido, a cefalometria 3D está indicada sempre que um diagnóstico detalhado e a elaboração de um plano de tratamento cuidadoso forem necessários, lembrando que a cefalometria 3D é indicada nos casos multidisciplinares, pré- protéticos, orto-cirúrgicos ou nos casos em que se identifica, já na avaliação clínica, assimetrias e alterações de forma, posição e do plano oclusal (GRIBEL et al., 2011; WHITE & SCARFE, 2014).

Muitos *softwares* possibilitam o gerenciamento de imagens de exames tomográficos, permitindo gerar imagens bidimensionais, réplicas de radiografias convencionais, como a radiografia panorâmica e as telerradiografias em norma lateral e frontal. A telerradiografia em normal lateral é reconstituída aumentando-se a espessura de um corte sagital, de modo a englobar toda a largura da face e pode ser empregada para a realização de cefalometria convencional (KUMAR et al, 2007).

Apesar da amplitude em relação às aplicações da tomografia computadorizada na Odontologia, sabe-se a preocupação em relação à exposição dos pacientes a altas doses de radiação. Entretanto mesmo apresentando várias vantagens, e ser considerada padrão-ouro em diagnóstico avançado para a Odontologia, a TCFC apresenta o inconveniente de expor o paciente a uma maior dose de radiação, em comparação à radiografias convencionais (SCHULSE et al., 2004).

Diante desta problemática, relacionada à importância do diagnóstico em Ortodontia e a preocupação em submeter o paciente a uma menor dose de radiação possível ao ser submetido à exames de imagem, a tomografia Multislice surge como uma alternativa viável com protocolo de baixa dose de radiação ionizante. Quando o foco do exame de tomografia são as estruturas dentárias ou bucomaxilofaciais, existe a possibilidade de reduzir a dose

de radiação. Utilizando-se deste protocolo é possível realizar o exame de tomografia MultiSlice para avaliação dos dentes e ossos faciais utilizando uma dose de radiação inferior à obtida na realização de uma única radiografia panorâmica do mesmo paciente. Diante deste exposto, o objetivo deste estudo será apresentar a seqüência de imagens digitais tomográficas, de dois pacientes, apresentando a reconstrução de radiografia panorâmica e de cefalometria, além da reconstrução facial e análise dentária.

METODOLOGIA

São apresentados dois casos clínicos de pacientes que foram submetidos à tomografia computadorizada MultiSlice com protocolo de baixa radiação. Os pacientes realizaram o exame no Hospital Universitário de Santa Maria – RS, HUSM, Universidade Federal de Santa Maria, no Departamento de Diagnóstico por Imagem, setor de Tomografia Computadorizada. Para o exame foi utilizado o tomógrafo Aquilion 64 (*Toshiba America Medical Systems, Inc., Tustin, CA, EUA*).

TOMOGRAFIA MULTISLICE E O PROTOCOLO CTDBEM

A redução da dose de radiação deve ser prioridade quando se fala em tomografia computadorizada e a calibração do aparelho tomográfico, alterando os parâmetros de kilovoltagem (kVp) e miliamperagem (mAs) permitem essa redução. (DILLENSEGER, 2015). Equipamentos de TCMS (Tomografia Computadorizada MultiSlice) podem produzir imagens mais homogêneas e de qualidade equivalente a equipamentos de TCFC, porém, com a redução do mAs e kV, o aumento no ruído das imagens prejudica o diagnóstico (JUNG, 2000). Entretanto deve-se considerar que o aumento na qualidade da imagem associado a uma maior dose de radiação para o paciente é ou não é relevante analisando-se cada caso clínico de forma individualizada, e deve-se ter em mente que protocolos tomográficos de baixa dose sempre devem ser utilizados, reduzindo a exposição à radiação ionizante o máximo possível (HAYGERT, 2016). A resolução espacial mais alta não é prioridade. Para obtenção de modelos tridimensionais mais fiéis e com melhor reprodutibilidade da realidade anatômica da área escaneada deve-se utilizar TCMS (JOHN, 2013).

Com relação aos protocolos padrão utilizados, destaca-se que para exames de Tomografia de Face, habitualmente utilizados em âmbito hospitalar, inclusive para avaliação orofacial, o protocolo corresponde a aproximadamente 100kVp e 90mAs, levando a uma dose média de radiação de aproximadamente 900mGy.cm. Os autores idealizadores do protocolo CTdBem (DOTTO, D'ORNELLAS E HAYGERT, 2015) buscaram portanto, por meio da comparação da DLP (dose total de radiação) e das doses efetivas de radiação para os principais órgãos de interesse obtida em radiografia panorâmica odontológica com a DLP obtida em exames de TCMS com protocolo reduzido de radiação, validar a otimização

de dose de radiação da TCMS e o seu uso no diagnóstico odontológico. Para isso, o trabalho utilizou como aplicação os parâmetros para realização de DentalCT - CTdBem, que é realizado no Hospital Universitário de Santa Maria, com TCMS calibrado em 120kVp e 10mAs, tempo aproximado de aquisição de 6 (seis) segundos e FOV aproximado de 160mm x 130mm.

SEQUÊNCIA DE AQUISIÇÃO DAS IMAGENS

O posicionamento do paciente para tomografia Multislice é um pouco mais trabalhoso, e requer um pouco mais de tempo, se comparado ao da TCFC. O paciente deve ser deitado na mesa do tomógrafo, com a cabeça alinhada com um plano sagital mediano paralelo ao plano horizontal, visto que este paciente está em decúbito dorsal. O plano de Frankfurt deve ser alinhado perpendicularmente ao horizontal, boca fechada, com contato interoclusal, ou o paciente pode usar algum tipo de afastador para permitir a desoclusão dentária, dependendo da finalidade do exame. Neste trabalho, os pacientes permaneceram com a boca fechada e em oclusão.

As possibilidades de FOV da tomografia Multislice são muito maiores que a TCCB. Pode-se adquirir imagens de toda a face do paciente em fração de segundos. A seqüência de um exame de tomografia pode ser resumida da seguinte forma: primeiro é necessário selecionar a técnica de tomografia; depois, posiciona-se o paciente no equipamento de forma correta, para minimizar a necessidade de reconstruções posteriores no software; então seleciona-se o FOV a ser utilizado, dependendo da região de interesse a ser escaneada. A primeira imagem que o equipamento produz é chamada de “scout”. No scout, ou scanograma, pode-se gerar a imagem semelhante da telerradiografia em normal lateral. Nos tomógrafos Cone Beam, a aquisição das imagens demora em média 20 segundos. Na MultiSlice, em média 6 segundos.

A imagem adquirida é chamada de “raw data” (imagem-base). O software do tomógrafo possibilita a exportação via PACS, utilizando o formato DICOM. Os arquivos são convertidos em formato DICOM, que é o padrão para imagens médicas atualmente. A seqüência de imagens aparece depois de poucos segundos na tela do computador. As imagens podem ser pós-processadas no software de preferência para montar um exame no formato dental, que é o formato necessário ao cirurgião-dentista. Para esse procedimento, primeiramente deve-se selecionar um corte axial que mostre os dentes e o rebordo ósseo alveolar. Esse corte pode ser feito com a espessura de apenas alguns micrômetros, ou mais espesso, em fatias de até alguns milímetros. Nesta imagem axial é traçada uma linha curva, chamada de “curva panorâmica”. Essa curva deve, na medida do possível, abranger a região central dos dentes e, também, a região central dos rebordos alveolares envolvidos. A partir desta linha panorâmica traçada sobre o axial é reconstruída a imagem do corte panorâmico do paciente. (HASHIMOTO, 2007; DILLENSERGER, 2015; SILVA, 2008).

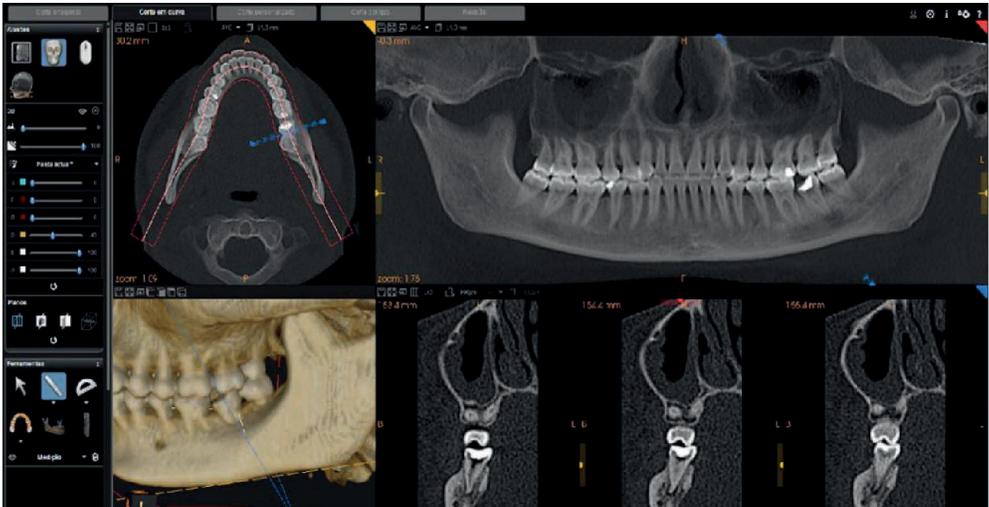


Figura 1. Tela do programa de computador com exame paciente A no formato Dental CT – CT do Bem. Pode-se observar os cortes axial, panorâmico e transversais ao lado da reconstrução tipo 3DVR.

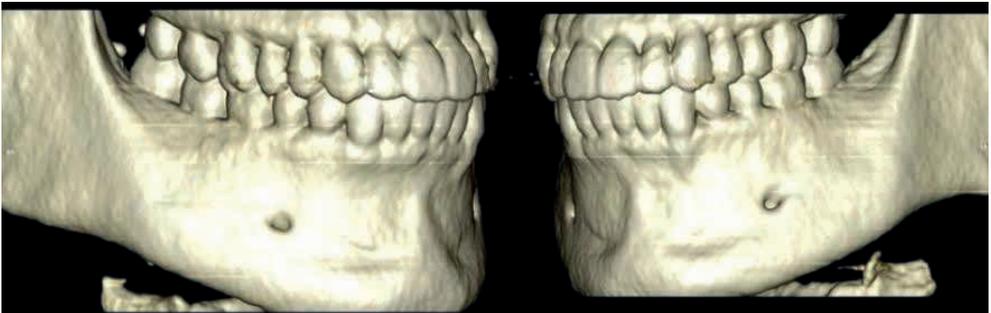


Figura 2. Imagens da reconstrução 3D da mandíbula do paciente A, realizada a partir de imagens geradas em TCMS.

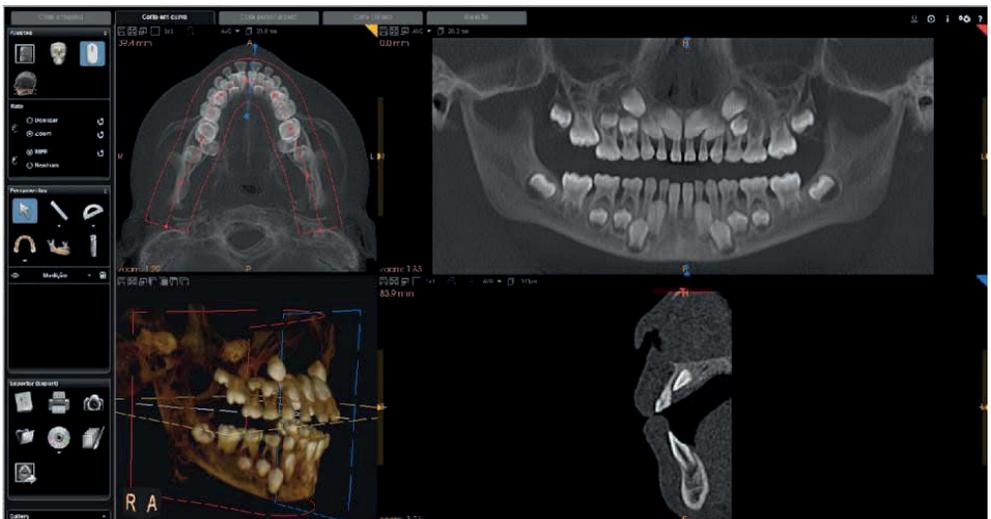


Figura 3. Tela do programa de computador com exame de paciente pediátrico no formato DentalCT.

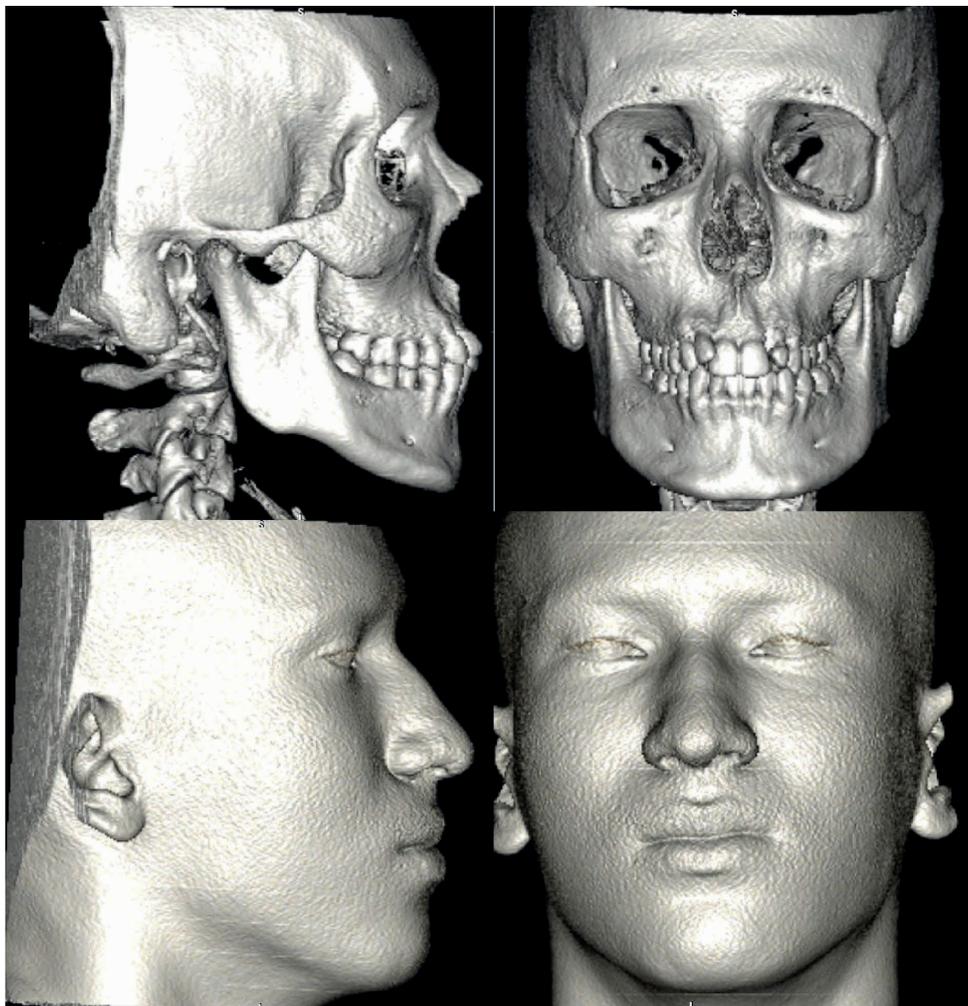


Figura 4. Imagem óssea 3D e imagem de mapeamento facial através de TCMS.

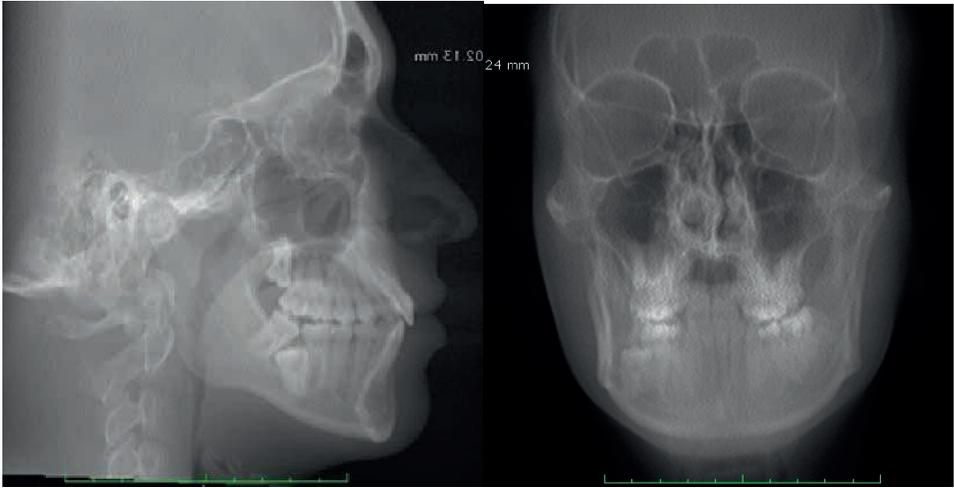


Figura 5. Reconstrução frontal e reconstrução lateral a partir do scout da tomografia.

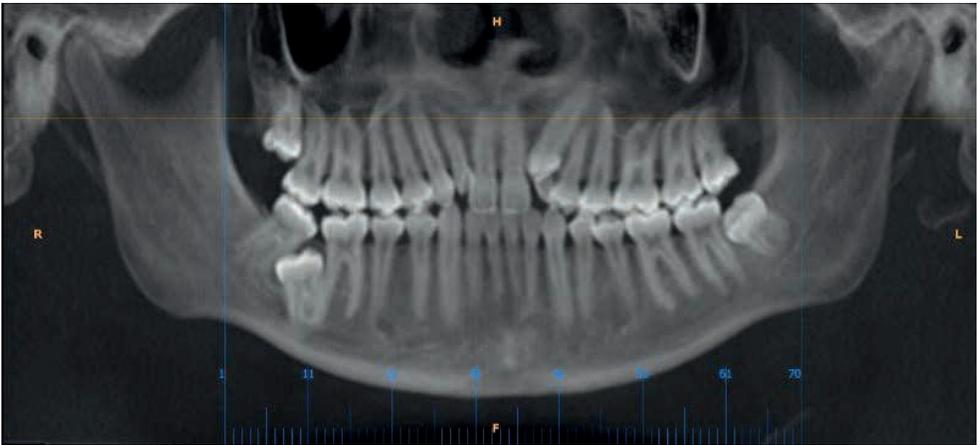


Figura 6. Reconstrução panorâmica a partir da tomografia MultiSlice com o protocolo CTdBem Dental.

Paciente Infantil (B) – Seqüência de Imagens e Reconstruções



Figura 7. Reconstrução arcos dentários, vista axial e reconstrução panorâmica.

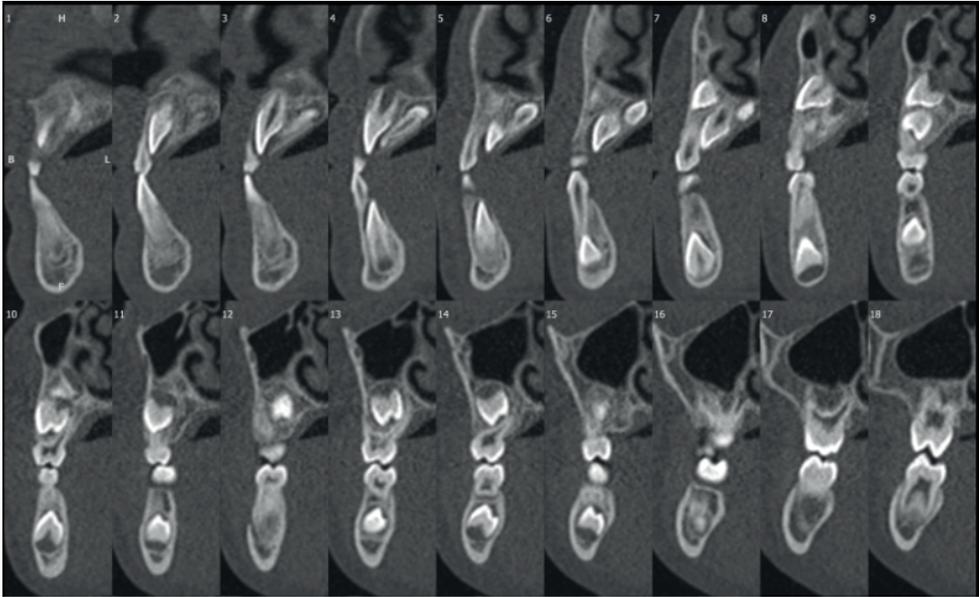


Figura 8. Cortes tomográficos representando dentes superiores (linha superior) e dentes inferiores (linha inferior). Nota-se o detalhamento dos germes permanentes, formação das raízes, fase de erupção dentária e distância entre os dentes deciduos.

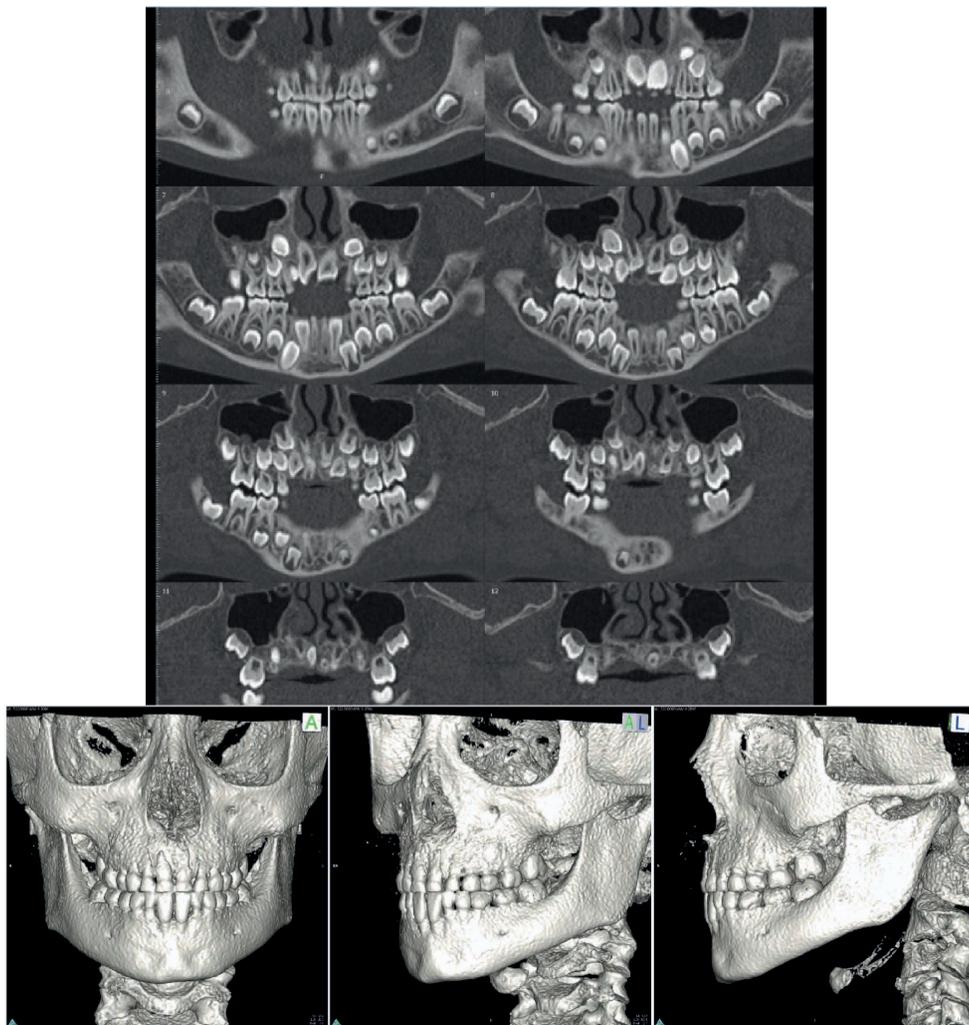


Figura 9. Seqüência das imagens de aquisição e reconstrução facial tridimensional.

DISCUSSÃO

O benefício primário do uso do tomógrafo Multislice para a avaliação craniofacial caracteriza-se principalmente por este equipamento estar presente dentro dos hospitais brasileiros, sendo o exame realizado pelos convênios de saúde e Sistema Único de Saúde (HAYGERT,2016). A intenção deste trabalho, não é, em nenhum momento, sugerir a substituição da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico, mas sim sugerir uma alternativa viável para que pacientes que não tenham acesso à TCFC possam realizar um exame detalhado, com baixo custo, baixa dose de radiação e que poderá ser realizado em hospitais públicos, em municípios que não possuem centros de Radiologia equipados com tomógrafo Odontológico, podendo ser utilizado em casos de planejamento cirúrgico,

ortodôntico ou associado.

As radiografias panorâmica e cefalométrica fornecem informações adequadas para o planejamento dos casos, porém essas técnicas convencionais possuem deficiências quando se trata de estruturas tridimensionais complexas, como a face (GRIBEL, 2011). Portanto, a submissão do paciente ao exame tomográfico de baixa dose, corresponde, em termos de dose, à uma radiografia panorâmica, não excedendo assim as doses recomendáveis de exposição à radiação. A TCMS mostra acurácia e precisão em avaliações quantitativas e qualitativas, o que possibilita reconstruir também a tomada cefalométrica em normal lateral. (SILVA, 2008)

Com o advento da tomografia computadorizada, medidas reais puderam ser obtidas em uma reconstrução em 3D. A imagem espacial das estruturas craniofaciais pôde ser produzida e as estruturas internas serem observadas, removendo-se as superfícies exteriores e os vários órgãos e estruturas serem observados independentemente, mudando-se a densidade dos tecidos. Uma imagem em 3D mostra também as assimetrias do terço médio da face e a base craniana, de difícil observação com a radiografia convencional. O conceito fundamental da reconstrução em 3D é que ela resulta de um volume que pode ser reformatado, provendo infinitas perspectivas. Dessa forma, medidas craniométricas em 3D a partir da TCFC, são ferramentas poderosas de diagnóstico com diversas vantagens, como uma avaliação volumétrica dos tecidos duros e moles da cabeça, em tamanho real e sem nenhuma sobreposição de estruturas anatômicas e a obtenção de medidas apresenta precisão e acurácia elevadas (CAVALCANTI, 2004).

CONCLUSÃO

É necessário a compreensão que apesar das novas tecnologias, as imagens radiográficas convencionais ainda terão seu espaço no cenário ortodôntico, principalmente no que se refere a análise cefalométrica para a Ortodontia clínica, que corresponde aos tradicionais traçados. Além disso, as estatísticas dos padrões de normalidade para crescimento de várias populações foram obtidas por meio da cefalometria radiográfica, o que requer ainda novos estudos em relação às análises tridimensionais. Entretanto, com o advento da tomografia computadorizada e protocolos de baixa radiação, medidas reais e imagens com alto poder de detalhamento podem ser obtidas, seguidas de reconstruções 3D para uso no diagnóstico e planejamento ortodôntico, através do Tomógrafo MultiSlice. Sendo assim, a tomografia com protocolo de radiação modificado mostra-se uma ferramenta possível de ser utilizada para análises ortodônticas.

REFERÊNCIAS

- John SD, Moore QT, Herrmann T, Don S, Powers K, Smith SN, et al. The Image Gently Pediatric Digital Radiography Safety Checklist: Tools for Improving Pediatric Radiography. *J Am Coll Radiol* [Internet]. Elsevier Inc.; 2013;10(10):781–8. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1546144013001488>
- Dillenseger J-P, Matern J, Gros C, Bornert F, Goetz C, Le Minor J-M, et al. MSCT versus CBCT: evaluation of high-resolution acquisition modes for dento-maxillary and skull-base imaging. *Eur Radiol* [Internet]. 2015;25(2):505–15. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00330-014-3439-8>
- Cavalcanti MG, Rocha SS, Vannier MW. Craniofacial measurements based on 3D-CT volume rendering: implications for clinical applications. *Dentomaxillofac Radiol* 2004;33:170–6.
- Garib DG, Raymundo Jr. 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 Dent Press Ortod e Ortop Facial* [Internet]. 2007;12(2):139–56. Available from: <http://rorrj.com.br/atualizacaocientifica/Tomografia-computadorizada-de-feixe-conico-RORRJ.pdf>
- Gribel BF, Gribel MN, Frazão DC, McNamara JA Jr, Manzi FR. Accuracy and reliability of craniometric measurements on lateral cephalometry and 3D measurements on CBCT scans. *Angle Orthod*. 2011;81(1):26-35
- White SC, Scarfe WC, Schulze RKW, Lurie AG, Douglass JM, Farman AG, et al. The Image Gently in Dentistry campaign: promotion of responsible use of maxillofacial radiology in dentistry for children. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* [Internet]. Elsevier Inc; 2014;118(3):257–61.
- Haygert, CJP. TC com muito baixa dose de radiação, inferior a radiografia panorâmica: Protocolo CTdBem para Tomografia Multislice Dental em Pediatria. Tese de Doutorado apresentada à Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Programa de Pós- graduação em Medicina/Pediatria e Saúde da Criança. 2016.
- Dotto PP, Haygert CJ, D'ornellas MC. CTdBem – Tomografia Multislice de baixa dose de radiação. **pE. Editoria Experimental**. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2015.
- Silva MA, Wolf U, Heinecke F, Bumann A. Cone-beam computed tomography for routine orthodontic treatment planning: a radiation dose evaluation . *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008; 133(5):640 e.1-5.