

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Leonardo Luiz Borges Junior

**Reconstrução Tridimensional das Lesões Centrais Mandibulares por meio da
Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico**

Florianópolis

2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Leonardo Luiz Borges Junior

**Reconstrução Tridimensional das Lesões Centrais Mandibulares por meio da
Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Odontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Cirurgião Dentista.

Orientador: Prof. Gustavo Davi Rabelo, Dr.

Florianópolis

2020

Junior, Leonardo Luiz Borges
Reconstrução Tridimensional das Lesões Centrais
Mandibulares por meio da Tomografia Computadorizada de
Feixe Cônico / Leonardo Luiz Borges Junior ; orientador,
Gustavo Davi Rabelo, 2020.
34 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências
da Saúde, Graduação em Odontologia, Florianópolis, 2020.

Inclui referências.

1. Odontologia. 2. Odontologia. 3. Lesões benignas na
mandíbula. 4. Tomografia computadorizada de feixe cônico. 5.
Reconstrução tridimensional . I. Rabelo, Gustavo Davi. II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Odontologia. III. Título.

Leonardo Luiz Borges Junior

**Reconstrução Tridimensional das Lesões Centrais Mandibulares por meio da
Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de
“Cirurgião-dentista” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Odontologia.

Florianópolis, 07 de agosto de 2020.

Prof. Glauca Santos Zimmermann, Dr^a.

Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Prof.(a) Gustavo Davi Rabelo Dr.

Orientador

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

André Goulart Poletto

Avaliador

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Carolina Simão Flausino

Avaliadora

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Dedico primeiramente a Deus, o que seria de mim sem a fé que eu tenho nele. Aos meus pais Karla Maria Izilda dos Passos Borges e Leonardo Luiz Borges, meus padrinhos Dulce Minella e Dilson Minella e a toda minha família que com muito amor, carinho e apoio não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa da minha vida.

Ao Rodrigo Braga Correia, pessoa com quem eu amo partilhar a vida. Com você tenho me sentido mais vivo de verdade. Obrigado pelo carinho, paciência e por sua capacidade de me trazer paz na correria de cada semestre.

Ao professor Gustavo Davi Rabelo pela paciência na orientação deste trabalho, e no incentivo para tornar possível a conclusão desta pesquisa.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

A Universidade Federal de Santa Catarina, seu corpo docente, seus funcionários, direção e administração que me oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, levado pela confiança no mérito e ética aqui presentes.

Aos meus pais pelo amor, incentivo e apoio incondicional, ao meu irmão, amigos queridos, que nos momentos de minha ausência dedicados ao estudo superior, sempre fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente.

Agradeço a Universidade Federal de Juiz de Fora, em nome da Faculdade de Odontologia desta universidade, que proporcionou o compartilhamento do material utilizado nesta pesquisa.

Agradeço principalmente à Prof. Dra. Karina Lopes Devito e ao mestrando Adriano de Oliveira Loures, da área de Radiologia Odontológica e Imaginologia, que participam de projetos de pesquisa em parceria com meu orientador Prof. Gustavo Davi Rabelo, que dispuseram todo acesso necessário aos exames de Tomografia Computadorizada utilizados neste trabalho de Conclusão de Curso.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo criar imagens tridimensionais de lesões benignas intraósseas em mandíbula por meio de exames de imagens de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico. Foram selecionados exames de dez pacientes com lesões centrais mandibulares advindos do acervo da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora e que compunham a amostra de um macro projeto de pesquisa intitulado “Avaliação do osso mandibular em pacientes com lesões benignas e malignas da cavidade oral”, coordenado pelo orientador deste trabalho. Os cortes tomográficos em formato DICOM foram analisados nos softwares *ICATVision* e *ImageJ*. No primeiro *software*, proveniente do mesmo provedor do tomógrafo, foi realizada uma análise qualitativa das características das lesões, além da delimitação da área lesional por meio da visualização parasagital dos cortes tomográficos. No segundo *software*, as imagens em cortes axiais foram agrupadas e a lesão foi manualmente delineada com a criação de algumas Regiões de Interesse (ROIs) em cortes específicos, que foram posteriormente interpoladas e agrupadas. As imagens foram então processadas por binarização e o *plugin BoneJ* foi utilizado para a criação da reconstrução tridimensional da lesão (R3D). Como resultados, na R3D foi possível trabalhar a manipulação da lesão em todos os eixos e em diversas perspectivas. A partir da imagem tridimensional foi possível avaliar as lesões de forma individualizada, com maior visibilidade e maiores detalhes de contornos, formatos e tamanhos, possibilitando também a visualização dos conteúdos intralesionais com detalhes enriquecedores, como por exemplo as trabéculas ósseas no interior das lesões ou focos de calcificação. Conclui-se que as lesões centrais mandibulares são examinadas com mais propriedade quando analisadas por meio da reconstrução tridimensional, devido à melhor visibilidade de forma, contorno, tamanho, relação com estruturas adjacentes e avaliação do conteúdo intralesional. Desta forma, sugere-se que a imagem tridimensional obtida na reconstrução usando o *plugin BoneJ* auxilia sobremaneira o processo de diagnóstico, terapêutica e prognóstico na prática clínica; além de possibilitar o uso destas imagens para fins didáticos, com otimização do processo ensino/aprendizagem nos cursos de graduação e pós graduação para as disciplinas de estomatologia e radiologia.

Palavras-chave: Osso e Ossos, Doenças da boca, Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico, Imageamento Tridimensional.

ABSTRACT

The aim of this study was to create a Three-dimensional reconstruction of intraosseous benign lesions in the mandible using cone beam computed tomography (CBCT). CBCT scans of 10 patients were selected from the collection of the School of Dentistry at Federal University of Juiz de Fora, which was part of a project titled “Mandible evaluation in patients diagnosed with oral benign and malign lesions”, coordinated by the supervisor of this study. Images in DICOM format were analyzed using the software’s *ICATVision* and *ImageJ*. The first one, provided by the tomography manufacturer, was used to perform a qualitative analysis of the lesion and its delimitation using parasagittal plane visualization. The second software was used to group the axial plane images and to manually delineate the contour of the lesions by means of the creation of some specific Regions of Interest (ROIs). The ROIs were then interpolated to form a volume. Binarization process was conducted and the plugin *BoneJ* was used to create the three-dimensional reconstruction image (R3D) of the lesions. The R3D was processed for a better visualization by changing the colors and transparency, improving the visualization of the interior content of the lesions. By changing the perspective of the R3D in rotation and translation it was possible to observe the lesions with better views. In this way, the use of the R3D allowed to evaluate the lesions in an individual fashion, with improved visualization of contours, shapes, sizes, and also providing improve on the interior part of the lesions, such as better visualization of bone trabeculae or calcification spots. In conclusion, the use of a three-dimensional image improved the examination of central mandibular lesions by providing better visualization in their shapes, contour, sizes, relation with neighbor structures and their inner content. It could be suggested that the three-dimensional reconstruction using *BoneJ* improves diagnostic and therapeutic process. Also, allow to reinforce teaching activities for dentistry students in stomatology and radiology disciplines.

Keywords: Bone and Bones; Mouth diseases; Cone-Beam Computed Tomography; Imaging, Three-Dimensional.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3D – Tridimensional

CBCT - *Cone Beam Computed Tomography*

EROE – Epitélio Reduzido do Órgão do Esmalte

OMS – Organização Mundial da Saúde

QO – Queratocisto Odontogênico

R3D – Reconstrução Tridimensional

RLD – Remanescente da Lâmina Dental

TC – Tomografia Computadorizada

TCFC – Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico

TOA – Tumor Odontogênico Adenomatóide

TOEC – Tumor Odontogênico Epitelial Calcificante

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Lesões centrais e suas características radiográficas.....	12
2.2 Reconstrução Tridimensional de Lesões ósseas centrais	14
3 OBJETIVOS	16
3.1 Objetivo geral.....	16
3.2 Objetivos específicos.....	16
4 METODOLOGIA	17
4.1 Casuística.....	17
4.2 Métodos	17
5 RESULTADOS	22
6 DISCUSSÃO	28
7 CONCLUSÕES	31
REFERÊNCIAS.....	32
ANEXO 1	

1 INTRODUÇÃO

Existe uma ampla e vasta variedade de patologias que acometem o complexo maxilo-mandibular, como por exemplo: cistos odontogênicos e não-odontogênicos, neoplasias benignas e malignas de origem odontogênica e não-odontogênicas (epitelial e mesenquimal), doenças e lesões relacionadas aos ossos, doenças infecciosas e lesões de glândula salivar (NEVILLE *et al.* 2009). Neste abrangente grupo de patologias, as lesões centrais são àquelas caracterizadas por apresentarem desenvolvimento intraósseo. Estas, apresentam uma variedade de características radiográficas semelhantes, por vezes, gerando dúvidas na elaboração do diagnóstico diferencial, no planejamento cirúrgico e na preservação dos casos (PHILIPSEN *et al.* 2005; LANZA *et al.* 2008).

Os exames de imagem, incluindo as radiografias, são exames que utilizam Raios X para revelar as características da lesão e do osso ao redor das mesmas, possibilitando identificar suas margens, e ainda, sua inter-relação com o ambiente que se desenvolvem (WATANABE *et al.* 2019). Outros parâmetros radiográficos que permitem avaliar melhor a lesão e entender sua relação com o microambiente em que se desenvolve, incluindo o osso circunjacente, incluem: reabsorção radicular, presença de material radiopaco calcificado e/ou mineralizado no interior da lesão, formação e/ou delimitação de septos e trabéculas (lesões multiloculares), dentre outros. Estes parâmetros são importantes para elaboração do diagnóstico diferencial e para escolha do melhor manejo terapêutico do caso (GREESS *et al.* 2000; NEVILLE *et al.* 2009).

Frente a isso, o exame de Tomografia Computadorizada (TC) possibilita a avaliação das lesões, não apenas em uma visão bidimensional como nas radiografias convencionais, mas em uma avaliação tridimensional (3D), por meio de diversos cortes que são agrupados para formar um volume que compreende toda a área escaneada. Na Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC), além da visualização e análise da lesão e do osso por planos ou cortes, pode-se obter também a reconstrução tridimensional (R3D), onde imagens capturadas por uma única varredura do escâner são reconstruídas digitalmente em pontos tridimensionais ou voxels, que são os correspondentes em 3D dos pixels (em 2D) (RODRIGUES *et al.* 2010).

A partir da R3D global da área escaneada têm-se a visualização do plano superficial dos ossos da face, incluindo maxila e mandíbula, onde também é possível observar a lesão como um todo, incluída e/ou em desenvolvimento no interior desses ossos. A R3D auxilia no diagnóstico e viabiliza um tratamento mais preciso em virtude da possibilidade de identificar a localização fiel da lesão, a definição dos seus limites, a interpretação do seu conteúdo, a avaliação do osso no interior e ao redor da lesão, a análise da proximidade com as estruturas

anatômicas vitais relacionadas, dentre outras características (HOLST *et al.* 2009; MOSIER *et al.* 2015).

Na aplicabilidade da tomografia computadorizada voltada à estomatologia, a TCFC é muito utilizada na investigação das lesões centrais. As lesões intraósseas ou centrais encontram-se dentro do osso, e por vezes a R3D da TCFC pode não revelar todos os aspectos que caracterizam a lesão. Dentre o grupo de lesões centrais, os cistos são as lesões centrais mais prevalentes. A maioria dos cistos do complexo estomatognático é originada do epitélio odontogênico, sendo em sua maioria cistos inflamatórios, com uma predominância global entre os homens, e atingindo a mandíbula em uma proporção três vezes mais do que a maxila (SCULLY *et al.* 2009). Os cistos, como lesões verdadeiramente centrais, muitas vezes não rompem as corticais, dificultando sua visualização em uma imagem tridimensional. Além dos cistos, neoplasias benignas e malignas também acometem os ossos maxilares e tem características identificadas nos exames de imagem, por vezes similares, por vezes distintas, e que precisam ser mais exploradas para conduzir um delineamento do diagnóstico (WATANABE *et al.* 2019, PHILIPSEN *et al.* 2005).

No processo de avaliação das lesões centrais, os princípios de análise e processamento de imagem são utilizados nos exames imaginológicos, permitindo a criação final de um modelo 3D que engloba ossos, dentes e estruturas metálicas incluídos no campo que foi irradiado, além da lesão em si (HOLST *et al.* 2009; PARK *et al.* 2017). No entanto, com a R3D global de todas as estruturas incluídas no campo de irradiação em um único processamento, a visualização de algumas estruturas pode ser prejudicada e/ou pode haver a perda de informações na imagem tridimensional final, e conseqüentemente influenciar na formação da imagem tridimensional sem maiores detalhes, podendo interferir na avaliação qualitativa das lesões. Dessa forma, a reconstrução tridimensional de algumas estruturas em separado, feita em partes, poderia revelar achados importantes na análise de lesões intraósseas mandibulares, promovendo uma visão mais acurada da lesão, propiciando melhores manobras de diagnóstico, aliadas a uma conduta terapêutica mais adequada, pautada nos princípios de uma melhor visualização das estruturas e seus componentes (HOLST *et al.* 2009).

Uma vez obtida a imagem 3D da lesão, várias ferramentas de visualização podem ser empregadas, como exemplo, mudança de cores, rotação e translação da imagem, além da gravação de vídeos. A hipótese para realização deste estudo foi que a obtenção e posterior utilização da R3D da lesão de forma individualizada possibilitaria o uso de recursos que incrementariam sobremaneira o diagnóstico, planejamento de cirurgias e tratamento das lesões benignas intraósseas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Lesões centrais e suas características radiográficas

As lesões centrais podem ser classificadas em comuns, incomuns e raras. Dentre as mais comuns temos os cistos, identificados com maior incidência no âmbito da Odontologia, além das neoplasias ou tumores odontogênicos, os quais são representados por um percentual pequeno de todas as amostras recebidas nos laboratórios de patologia oral e maxilo facial especializados (NEVILLE *et al.* 2009; SCULLY *et al.* 2009).

Os cistos são divididos em cistos odontogênicos e não odontogênicos, e por definição, são caracterizados como cavidades patológicas revestida por epitélio, geralmente com material semissólido ou líquido em seu interior. São denominados cistos odontogênicos quando derivam do epitélio associado ao desenvolvimento do órgão dentário, e quando não estão associados a esse epitélio são chamados de cistos não-odontogênicos. As características radiográficas dos cistos frequentemente se revelam como uma imagem radiolúcida, unilocular, bem delimitada e com borda esclerótica (osteogênese reacional) (PEREIRA *et al.* 2010; NEVILLE *et al.* 2009).

Dentro do grupo dos cistos odontogênicos, existem os inflamatórios e os de desenvolvimento. O cisto de desenvolvimento mais comum é o cisto Dentígero, que está associado a coroa de um dente não erupcionado, tendo origem na separação do folículo da coroa de um dente incluso, trazendo assim o acúmulo de fluidos entre a coroa do dente e o epitélio reduzido do órgão do esmalte - EROE (CALIENTO *et al.* 2013). Tem predileção pelo gênero masculino, e ocorre geralmente nas três primeiras décadas de vida e acometem mais indivíduos caucasianos, ocorre geralmente em terceiro molar inferior, caninos superiores e pré-molares inferiores e é raro na dentição decídua (CALIENTO *et al.* 2013). Os cistos dentígeros pequenos e assintomáticos geralmente são diagnosticados quando o paciente tem retardo na erupção de um dente e são feitas tomadas radiográficas de rotina, devendo assim associar os exames radiográficos e histopatológicos para o diagnóstico definitivo (PEREIRA *et al.* 2010).

Outro cisto comum é o denominado cisto radicular, do grupo dos inflamatórios, que provém de um processo inflamatório crônico oriundo da região apical de um elemento dental que passou por uma necrose pulpar e que continuou o processo inflamatório. Sua origem está envolvida com os restos epiteliais de Malassez presentes no ligamento periodontal, que são estimulados pelo processo inflamatório (NEVILLE *et al.* 2009). Dependendo do tamanho do cisto ele pode reabsorver a raiz de dentes vizinhos, ocorrer o aumento de volume na região e

movilidade dos dentes adjacentes, no entanto, geralmente a reabsorção não ocorre e estes são assintomáticos e descobertos nos exames de imagens rotineiros (TIJOE *et al.* 2015).

Na nova classificação da OMS de 2017, o Queratocisto Odontogênico (QO) voltou à classificação de cisto de desenvolvimento, tendo sido considerado por um tempo como uma neoplasia (Tumor Odontogênico Queratocístico). O QO tem origem odontogênica e é caracterizado pela presença de epitélio estratificado paraqueratinizado, com potencial infiltrativo e agressivo. Radiograficamente, é caracterizada como lesão radiolúcida uni ou multilocular, com margens bem definidas. Pode estar associado à uma síndrome, no caso de múltiplas lesões (Síndrome do Carcinoma Nevóide de Células Basais) (NEVILLE *et al.* 2009, WRIGHT e VERED, 2017).

Sobre as neoplasias odontogênicas, estas por vezes são difíceis de diagnosticar, e tem uma terapêutica complexa, pois apresentam comportamento e processos biológicos, clínicos e histológicos bem diversificados, sendo em sua maior parte, benignas (HENRIQUES *et al.* 2009). Uma das principais neoplasias odontogênicas é o Ameloblastoma, um tumor odontogênico benigno de crescimento lento, localmente agressivo, que pode ter origem nas células remanescentes da lamina dentária (RLD), do EROE ou até mesmo do revestimento de um cisto dentífero, representando cerca de 1% de todos tumores e cistos que ocorrem no complexo maxilo-mandibular (HENRIQUES *et al.* 2009). São lesões radiolúcidas uni ou multiloculares, com margens irregulares, que podem causar reabsorção radicular ou deslocamento dos dentes, e podem estar associadas a um dente incluso. Na última classificação da OMS foram consideradas as variantes: Ameloblastoma, Ameloblastoma unicístico e Ameloblastoma periférico (WRIGHT e VERED, 2017).

O Tumor Odontogênico Epitelial Calcificante (TOEC) também conhecido como Tumor de Pindborg é um tumor raro e benigno, localmente agressivo (NEVILLE *et al.* 2009). O TOEC pode se desenvolver no tecido gengival ou dentro das trabéculas ósseas causando expansão da cortical sem encapsulação, sendo este o mais agressivo. Os pacientes geralmente têm a queixa clínica de aumento de volume indolor e nos exames de imagens identifica-se área radiolúcida unilocular ou multilocular com focos radiopacos no interior, que podem aumentar com o passar do tempo, estando associado ou não a um dente não irrompido (PEREIRA *et al.* 2010).

O Tumor Odontogênico Adenomatóide (TOA) é um tumor benigno, com origem não totalmente esclarecida, mas acredita-se que sua origem seja dos RLD ou do EROE porque geralmente se desenvolvem associados à coroa de um dente incluso. Localizado preferencialmente na região anterior de maxila, tem predileção pelo sexo feminino na segunda década de vida, e clinicamente o TOA pode apresentar um tamanho menor, mas quando atinge

maiores proporções pode deslocar dentes. As características radiográficas revelam uma lesão radiolúcida, unilocular, que pode apresentar foco de calcificação no interior, bem delimitada com presença de osteogênese reacional, semelhante a um cisto, e por vezes existir a presença de dente impactado dentro da lesão (MEDEIROS *et al.* 2013).

Os Odontomas são as neoplasias odontogênicas mais frequentes. É um tumor misto composto por tecidos dentais e quando totalmente desenvolvido apresenta principalmente dentina e esmalte com quantidade variável de cimento e polpa. É uma lesão auto limitante e é considerado uma anomalia do desenvolvimento, não sendo considerado uma neoplasia verdadeira por alguns autores, mas sim um hamartoma. Segundo a OMS, em sua última classificação, os odontomas estão na categoria de neoplasias benignas e classificados em: odontoma complexo – massa amorfa de tecido dentário, que não exibe semelhança anatômica com um dente e odontoma composto – formado por múltiplas estruturas pequenas semelhantes a dentes. As características radiográficas do odontoma composto revelam uma coleção de estruturas semelhantes a dentes de vários tamanhos e formas cercados por uma zona radiolúcida e o odontoma complexo é uma lesão radiopaca com presença de halo radiolúcido (PIRES *et al.* 2007).

Outras lesões orais que acometem o sistema estomatognático são as lesões de natureza reativa e as lesões do grupo das fibro-ósseas benignas. Dentre as lesões fibro-ósseas encontram-se as displasias ósseas, displasia fibrosa e fibroma ossificante. No caso das lesões reativas ou reacionais, a principal delas é a lesão central de células gigantes (LCCG), caracterizada como um processo patológico incomum, correspondendo a menos de 7% das lesões benignas que acometem o complexo maxilomandibular e tem etiologia desconhecida. Outra lesão é a Cavidade óssea idiopática, também chamada de cisto ósseo simples, de ocorrência incomum e que pode atingir grandes extensões, caracterizada como uma área radiolúcida sem contorno radiopaco (NEVILLE *et al.* 2009).

Outros cistos não odontogênicos e outras lesões são relatados na literatura e alvo de estudos, mas para esta revisão, optou-se por aprofundar apenas nas lesões mais comuns. O mesmo caso para neoplasias odontogênicas, que são diversas e por vezes, raras.

2.2 Reconstrução Tridimensional de Lesões ósseas centrais

Ainda é pouco explorada a reconstrução tridimensional das lesões benignas intraósseas no formato que permite sua manipulação, e por esse motivo não existem muitos artigos sobre o

assunto na literatura, incluindo propostas e guias para confecção destas reconstruções. Para que possamos ter um modelo 3D ao final da reconstrução são utilizados softwares que processam as imagens baseadas em TC, TCFC e em ressonância magnética. Os exames de imagem têm suas indicações muito bem fundamentadas na literatura, por exemplo na identificação da lesão e de seus limites, e no delineamento de um diagnóstico diferencial, porém pouco se fala sobre o processamento das imagens advindas desses exames e sua possível aplicabilidade em analisar uma R3D. Já foi reportado que é valioso um exame de imagem em reconstrução tridimensional em casos clínicos complexos (WATANABE *et al* 2019), por exemplo, na avaliação do paciente com Querubismo (HOLST *et al.* 2009).

As imagens 3D advindas de diversos tipos de técnicas de reconstrução já foram utilizadas para fazer a avaliação de displasias e distúrbios do complexo craniofacial, um exemplo disso são as lesões centrais de células gigantes e os tumores malignos, que tem por natureza biológica as características de infiltração dos tecidos, reabsorção de raízes, tendo assim a R3D um papel muito significativo no diagnóstico, planejamento do tratamento destas lesões, e ainda, podendo servir como um guia pré- e transoperatório, durante cirurgias complexas (LANZA *et al.* 2008).

Atualmente, a inovação em radiologia abrange, dentre diversos aspectos, a melhoria dos elementos de software e hardware para a reconstrução de volume direto, com transferência de dados e análises 3D mais ágeis e acessíveis para uso, em tempo real e com imagens funcionais apropriadas para guiar procedimentos cirúrgicos. Contudo, essas técnicas devem respeitar a redução ao máximo da exposição à radiação (CAVALCANTI *et al.* 2004).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Criar imagens 3D de lesões benignas intraósseas em mandíbula, por meio da TCFC e utilizando o *software* de processamento de imagens *ImageJ*.

3.2 Objetivos específicos

Demonstrar vantagens do uso da imagem 3D individualizada da lesão em relação à reconstrução global disponibilizada pelo *software* da TCFC.

Produzir material didático das lesões centrais, considerando as vantagens de visualização na utilização de imagens 3D, complementando a análise convencional das lesões.

4 METODOLOGIA

4.1 Casuística

Foram selecionados exames de TCFC de 10 pacientes com lesões intraósseas em mandíbula, pertencentes ao acervo da exames da Disciplina de Radiologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora (FO/UFJF), Minas Gerais, Brasil. Estes exames estão incluídos na amostra de macroprojeto intitulado “Avaliação do osso mandibular em pacientes com lesões benignas e malignas da cavidade oral”, coordenado pelo Prof. Dr. Gustavo Davi Rabelo, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora (CAAE: 85565618.3.1001.5147, Parecer de aprovação número 2.757.535). Desta forma, primariamente os exames foram realizados e incluídos no macroprojeto, e posteriormente, passaram a fazer parte do referido acervo e disponibilizado para posterior utilização e análise pelo coordenador da pesquisa, sendo então, selecionados para uso neste Trabalho de Conclusão de Curso.

Estes exames foram selecionados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão do macroprojeto, a seguir:

- Critérios de inclusão: Pacientes maiores de 18 anos de idade e em concordância com o estudo. Foram selecionados indivíduos diagnosticados com lesões orais benignas em mandíbula.
- Critérios de exclusão: Pacientes em uso de medicamentos que alteram o turnover ósseo, como bisfosfonatos e Denosumab e àqueles em uso prolongado (mais de três meses) de corticosteroides foram excluídos. Pacientes grávidas (com gravidez em curso) também foram excluídas.

4.2 Métodos

Todos os exames foram realizados utilizando o tomógrafo I-Cat® (Imaging Sciences International, Hatfield, Pensilvânia, EUA). Foi utilizado o protocolo institucional da disciplina de Radiologia da FO/UFJF, da seguinte forma: tempo de aquisição de 26,9 segundos, espessura de corte de 1,25 mm, FOV (campo de visão) mínimo de 7 cm.

Para este estudo, os exames de TCFC foram acessados e primariamente avaliados utilizando o *software ICATVision* (Imaging Sciences International, Hatfield, Pensilvânia, EUA), disponibilizado no CD contendo cada exame de TCFC recebido para execução do projeto. Na interface do software, foi selecionada a janela “Tela de Implante”, e foram

utilizados os cortes parassagittais, em um espaçamento com espessura de 0,25 mm, para uma avaliação qualitativa primária das lesões, e foram obtidas orientações sobre maior diâmetro, altura e espessura, além da avaliação de toda extensão da lesão.

Posteriormente, os exames tomográficos foram analisados usando o *software ImageJ* (ImageJ 1.52a, Wayne Rasband, National Institute of Health, USA). Os cortes em formato DICOM foram acessados nas janelas axiais para análise. Nesta parte do estudo, as lesões foram delineadas manualmente, passaram por processo de interpolação e posterior agrupamento, seguido pela binarização, e finalmente foi utilizado o plugin *BoneJ* na função *Volume Fraction* para obtenção da imagem tridimensional. O passo a passo da metodologia está descrito a seguir:

No *ImageJ*, utilizou-se a sequência: *File > Import > Image Sequence*, para abrir os cortes em formato DICOM do exame de TCFC, e então foi selecionado um corte para que o programa automaticamente importasse todas as imagens sequencialmente, deixando-as em aberto. Logo após a abertura das imagens, criou-se uma *Stack*, caracterizada pelo agrupamento dessas imagens, realizado na sequência de passos: *Image > Stacks > Images to Stack*. Posteriormente, procedeu-se com a abertura da ferramenta *ROI Manager*, que permitiu que o delineamento manual da lesão feito fosse sendo criado por meio do desenho de cada ROI, usando de artifícios de demarcar as margens da lesão nos cortes tomográficos. Ao identificar o corte tomográfico que continha o início da lesão, iniciou-se com o desenho manual da ROI com a ferramenta *Polygon Selection*, e sucessivamente, foram sendo criadas as ROIs nos outros cortes, a cada 5 cortes, adicionando uma a uma àquelas manualmente desenhadas, para que fossem inseridas no *ROI Manager* (Figura 1).

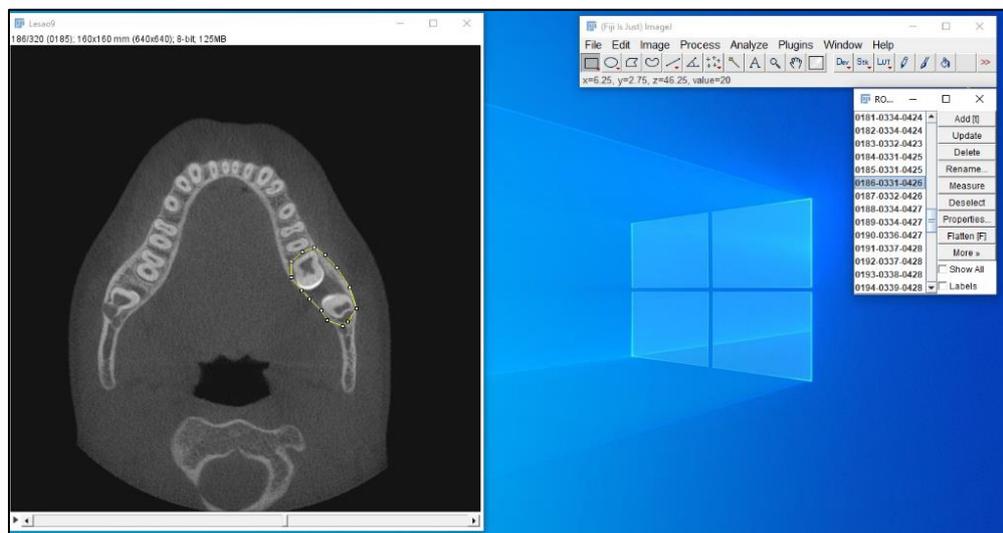


Figura 1: ROI desenhada manualmente (em amarelo) e inserida no ROI Manager.

Em seguida foi realizada a interpolação das ROIs, que é um processo que permite construir um conjunto de ROIs que compreende toda a lesão. Este processo se faz necessário pois o delineamento de todas as ROIs em todos os cortes que compreendem a lesão demandaria muito tempo, dessa forma, optou-se por criar ROIs que mais representassem a lesão, e posteriormente, realizada a interpolação (Figura 2).

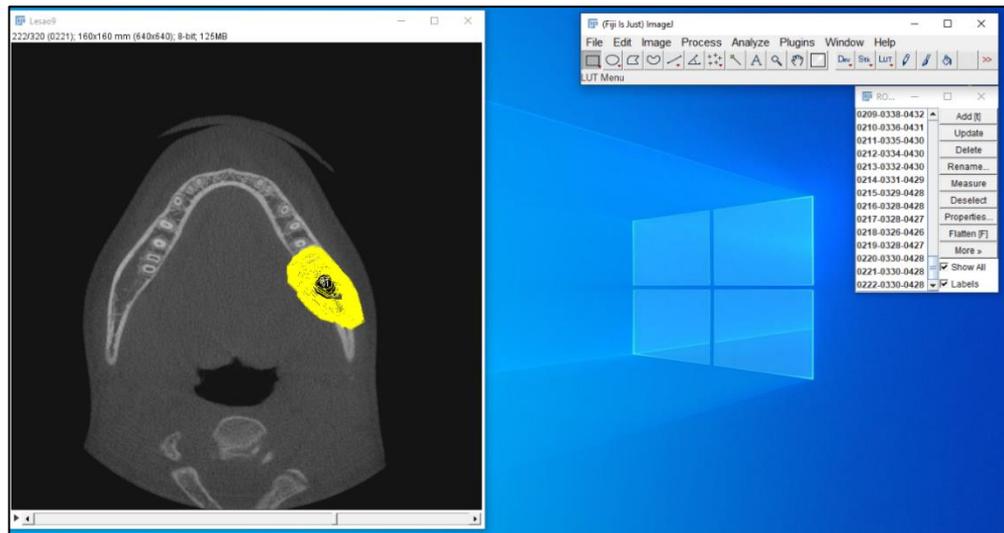


Figura 2: Processo de interpolação das ROIs. Pela sequência de ROIs delineadas manualmente, cria-se ROIs artificiais intercaladas com as originais (Interpolate ROIs). Nota-se em amarelo o agrupamento de todas as ROIs que compreendem o volume total da lesão.

Ao final da interpolação, utilizou-se o plugin *BoneJ*, que permitiu realizar a análise do volume desenhado e a criação da imagem tridimensional, na sequência de passos: *ImageJ > Plugins > BoneJ > Volume Fraction*. Na janela do *Volume Fraction* selecionou-se o algoritmo *Surface*, e na caixa *Surface Resampling* utilizamos o número 1, com as opções de uso do *ROI Manager* e *Show 3D Result*. Para que a criação da imagem tridimensional pelo *Volume Fraction* fosse possível, foi necessário realizar o processo de binarização. Desta forma, foi realizada a escolha do *Threshold*, sendo selecionado um valor individual para cada lesão analisada neste estudo. Este valor permite binarizar a imagem e deixar os pixels/voxels de interesse em cor branca e os outros em cor preta.

Posteriormente ao processo de binarização, a imagem tridimensional foi criada em uma janela do *ImageJ 3D Viewer*, que mostrava a R3D criada a partir das ROIs selecionadas. Nesta imagem 3D são criadas duas interfaces separadas, em duas cores: uma em amarelo que representa o conteúdo definido pelo *Threshold*, e a outra cor em azul, se refere a todo volume delimitado pelas ROIs, ou seja, o contorno externo da lesão manualmente desenhado. A

interface em azul foi excluída da imagem 3D para que fosse possível visualizar de forma mais apropriada apenas a interface em amarelo, que representa o conteúdo da lesão (Figura 3).

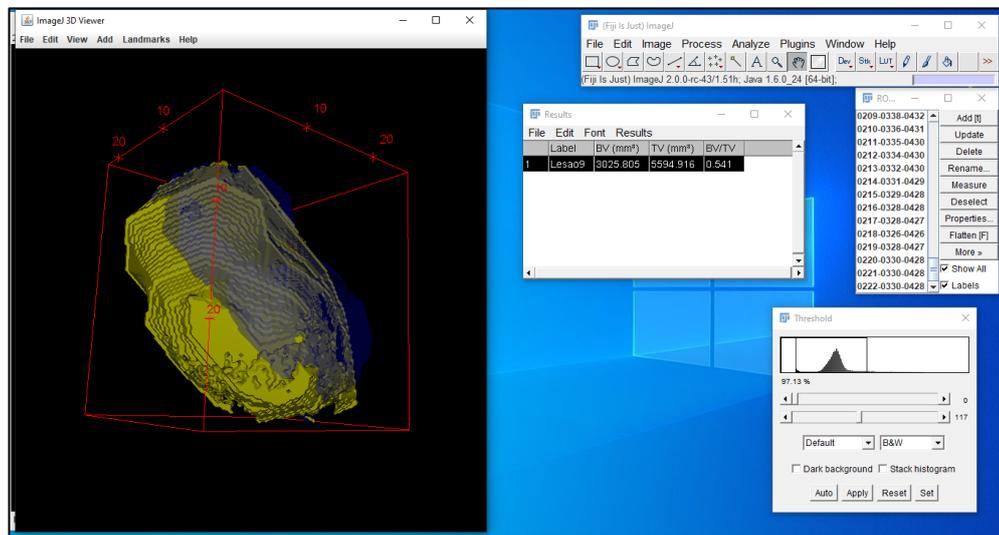


Figura 3: Primeiro processamento para reconstrução tridimensional da lesão. Notam-se as duas interfaces, em amarelo (conteúdo da lesão em si) e em azul (contorno dos limites da lesão).

Para trabalhar com a imagem 3D, alterou-se cor, a translucidez/transparência da imagem e o fundo (background), a fim de analisar com mais fidelidade o conteúdo da lesão e o envolvimento com os dentes, quando foi o caso. Para que isso fosse possível, utilizou-se a alteração nos dados na sequência *Edit > Change Transparency* (Figura 4).

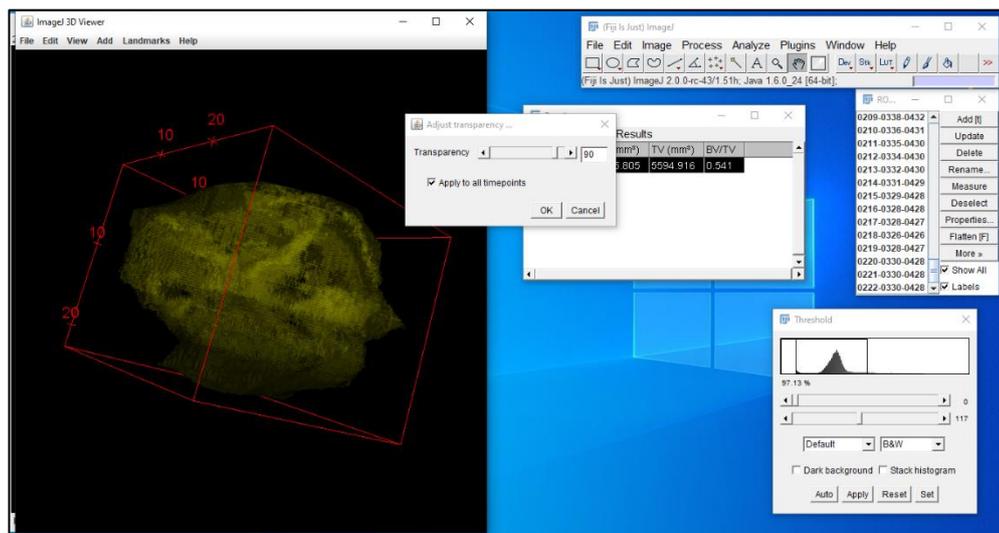


Figura 4: Alteração da transparência da imagem 3D para melhor visualização.

Ao fim, foi possível trabalhar com a criação de vídeos da lesão, girando ao longo do seu eixo, além da possibilidade de rotação e translação da imagem, selecionando a opção *View >*

Start Animation, e também, manipular a imagem 3D em todos os eixos e sentidos possíveis, para facilitar o entendimento das dimensões gerais da lesão.

5 RESULTADOS

O presente estudo foi composto pela análise tridimensional de dez lesões de três diferentes naturezas, sendo: neoplásicas, císticas e reativas (ou reacionais), citadas na Tabela 1. A R3D das dez lesões foram criadas à partir do uso de *Thresholds* individuais, descritos na tabela 1, e continham as seguintes lesões: Ameloblastomas, QO, TOEC, Cisto Odontogênico Calcificante, Cisto Dentígero, Cavidade óssea idiopática (pseudo cisto) e Lesão Central de Células Gigantes. O tamanho das lesões variou bastante, representado pelo número de cortes tomográficos que compreendiam a extensão total de cada lesão (Tabela 1).

Tabela 1: Relação dos casos selecionados e parâmetros utilizados para processamento e criação da imagem tridimensional.

Caso	Diagnóstico	Natureza	Total de Cortes	<i>Threshold</i>
1	Ameloblastoma	Neoplásica	171	94
2	Queratocisto Odontogênico	Cística	199	117
3	Tumor Odontogênico Epitelial Calcificante	Neoplásica	108	97
4	Ameloblastoma	Neoplásica	167	94
5	Cavidade Óssea Idiopática	Reativa	106	95
6	Queratocisto Odontogênico	Cística	90	105
7	Cisto Odontogênico Calcificante	Cística	90	110
8	Ameloblastoma	Neoplásica	97	105
9	Cisto Dentígero	Cística	90	117
10	Lesão Central de Células Gigantes	Reativa	100	125

As reconstruções tridimensionais possibilitaram avaliar a lesão de forma individualizada, com maior visibilidade de seu contorno e forma. A visão dissociada da lesão, fora da reconstrução tridimensional global fornecida pelo software possibilitou identificar a lesão no que chamamos de “imagem positiva”. Na reconstrução tridimensional global fornecida no software da TCFC vemos a lesão em uma “imagem negativa”, ou seja, caracterizada por um buraco na imagem. A R3D feita neste estudo possibilitou uma visão individualizada e com maiores detalhes, inclusive, com visualização do interior da lesão (Figura 5).

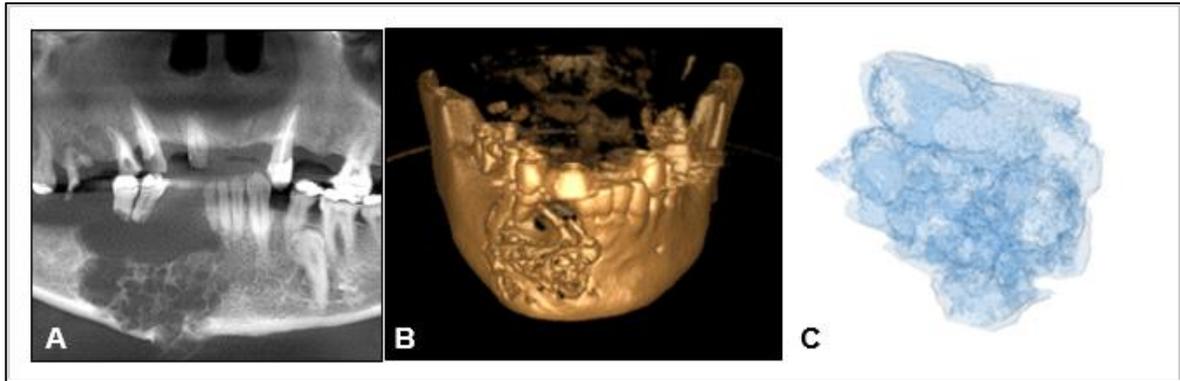


Figura 5: Ameloblastoma. A) Reconstrução panorâmica da TCFC. Nota-se a lesão em aspecto multilocular, causando reabsorção dentária e ruptura da cortical. B) R3D global do software ICAT, mostrando a imagem negativa, com um aprofundamento da superfície na área da lesão, e toda a reconstrução global do osso em coloração amarelada. C) R3D do software *ImageJ*, com a visualização da lesão de forma individualizada, em azul, mostrando diferentes tonalidades e transparências que refletem o conteúdo da lesão.

Na R3D, foi possível avaliar a lesão em sua coloração original e com modificação de cores, inclusive, com modificação do background, que possibilitou entender as diferentes nuances que poderiam ser visualizadas com a mudança de transparência e rotação da imagem (Figura 6).

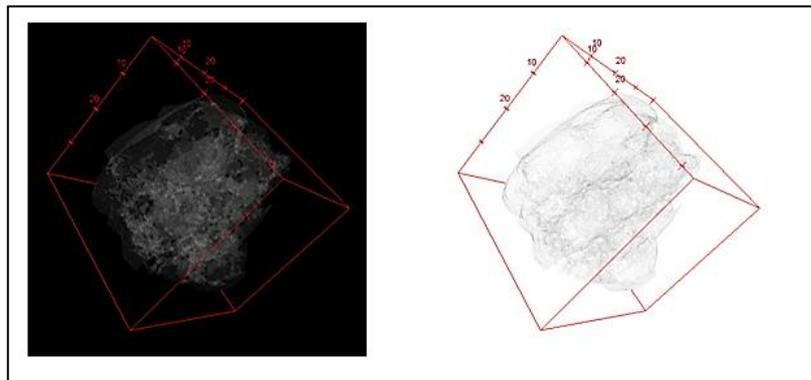


Figura 6: R3D do Ameloblastoma da Figura 5, criado pelo software *ImageJ*, com background preto (lado esquerdo) e branco (lado direito). Em vermelho nota-se a caixa de orientação dos eixos x, y e z.

Com o background alterado podemos observar que os limites e as características da lesão em si ficam mais nítidas, facilitando a análise da imagem. Ainda, com a possibilidade de alteração de cores, foi possível trabalhar de acordo com a necessidade de criação de material didático, por exemplo, além do campo da análise das lesões com uma proposta diagnóstica ou terapêutica, mas também importante para o uso da R3D como material de apoio no ensino e pesquisa da Estomatologia.

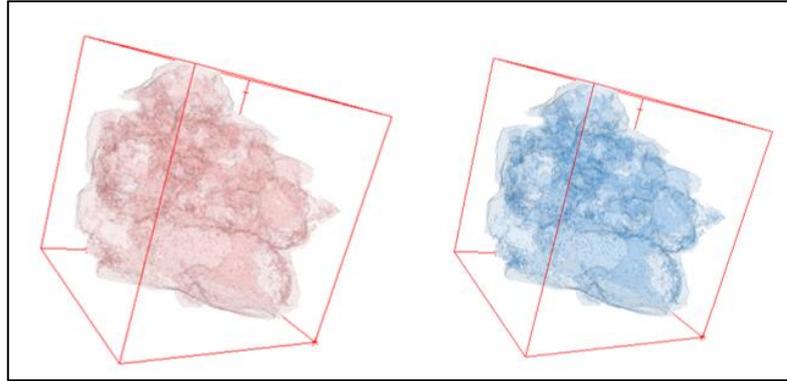


Figura 7: R3D do Ameloblastoma das Figuras 5 e 6, criadas pelo software *ImageJ* com alteração de cor (lado direito em rosa e lado direito em azul). A caixa em vermelho representada na figura demonstra a possibilidade de rotação e translação da imagem, visualizando assim a imagem em múltiplas perspectivas.

Outra funcionalidade identificada da R3D foi para lesões centrais que não apresentam ruptura da cortical, ou mesmo, para aquelas que estão inteiramente em ambiente intraósseo nas porções mais trabeculares, sem alterar de fato a cortical. A R3D de lesões nestes casos foi importante, pois na reconstrução tridimensional global fornecida pelo software da TCFC não é possível observar alterações de superfície (Figura 8).

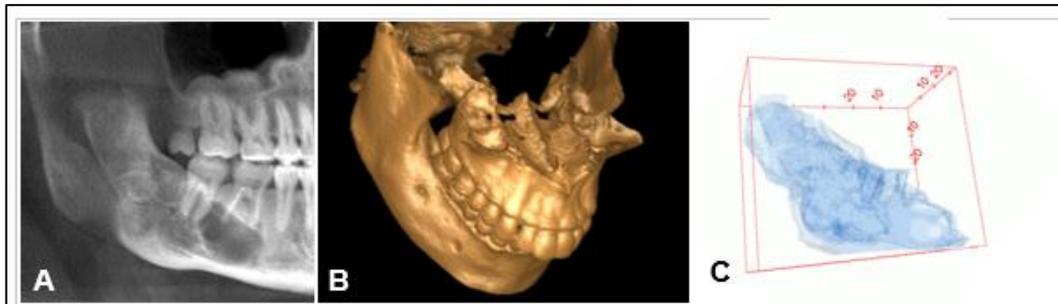


Figura 8: Queratocisto Odontogênico. A) Reconstrução panorâmica da TCFC evidenciando a lesão em região posterior de mandíbula, caracterizada por uma área hipodensa com algumas regiões de densidade mista. B) Reconstrução tridimensional global da TCFC. Não é possível observar a lesão nesta imagem 3D pois a mesma não causou alterações corticais que permitissem sua visualização neste plano visualizado no volume tridimensional. C) R3D do software *ImageJ* com a visualização da lesão de forma individualizada em toda sua extensão anteroposterior.

Para conteúdos intralesionais, foi também possível identificar vantagens com o uso da R3D. Lesões que contém conteúdo mineralizado em seu interior (ex, calcificações), visualizadas em vários eixos e com alterações na transparência da R3D possibilitaram uma avaliação fiel na identificação destes conteúdos e da sua localização, distribuídos no interior da lesão (Figuras 9 e 10).

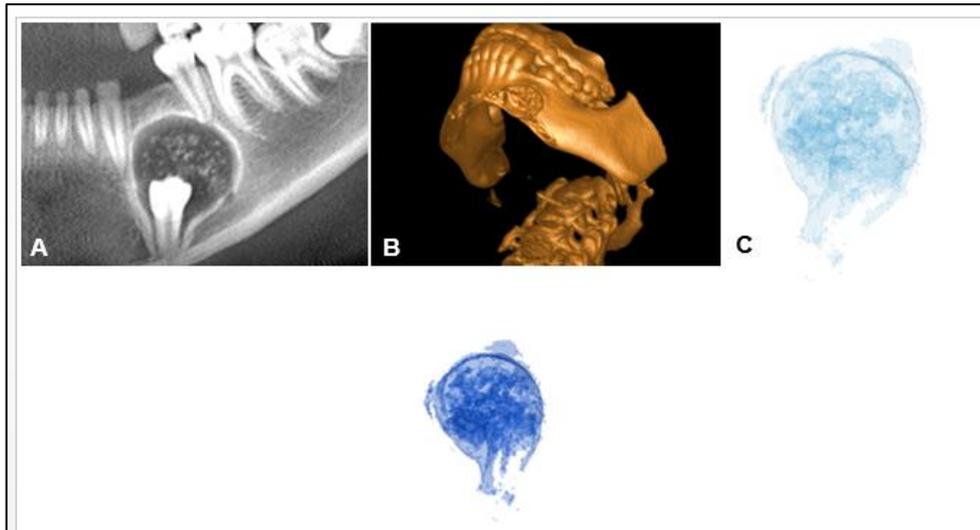


Figura 9: Tumor Odontogênico Epitelial Calcificante (TOEC). A) Reconstrução panorâmica da TCFC, evidenciando a lesão envolvendo o pré-molar, circundado por um halo hiperdenso e com inúmeros pontos hiperdensos distribuídos no interior da lesão. B) Reconstrução 3D global pelo software ICAT, em uma vista inferior, mostrando a lesão no formato de uma cavidade. C) R3D obtida com o software ImageJ, em duas visões, uma superior com uma coloração azul clara e uma visão inferior, com uma coloração azul escura.

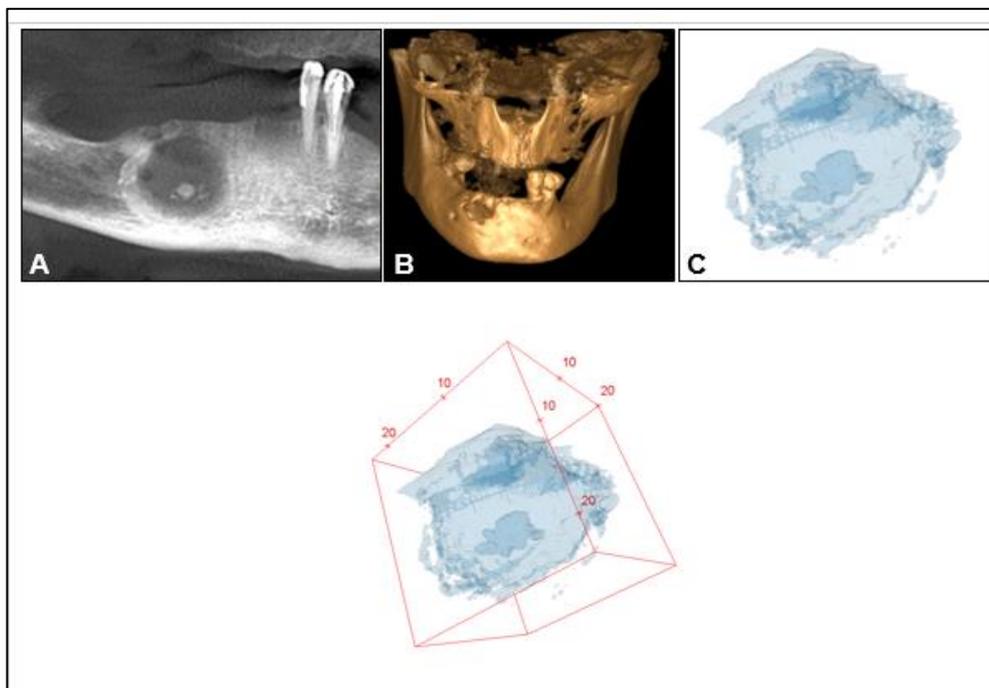


Figura 10: Cisto Odontogênico Calcificante (COC, também conhecido como Cisto de Gorlin). A) Reconstrução panorâmica da TCFC evidenciando lesão hipodensa circular em mandíbula, com uma área focal e central hiperdensa. B) Reconstrução 3D global pelo software ICAT, com a visualização de uma cavidade na área da lesão. C) R3D pelo software *ImageJ*, com visualização do contorno da lesão e permitindo a visualização do material mineralizado no seu interior, possibilitado pela transparência aplicada na imagem (lesão em azul, caixa com a delimitação dos eixos x, y e z em vermelho).

Nas lesões que envolvem os dentes, os mesmos foram incluídos na delimitação das lesões e no seu delineamento para posterior reconstrução, uma vez que os mesmos faziam parte do contorno global e sua inclusão possibilitaria a correta visualização da interação dente/lesão (Figura 11).

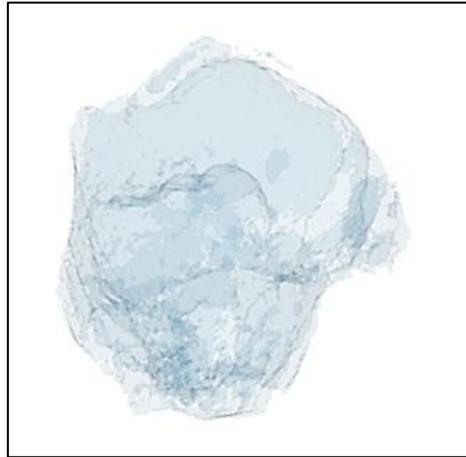


Figura 11: Queratocisto Odontogênico. A R3D obtida pelo software *ImageJ* (em azul) possibilitou visualizar a coroa dentária do molar e sua relação com a lesão.

Com a rotação dos eixos da R3D, foi possível observar a relação da lesão e do dente, e ao mesmo tempo, identificar toda a sua extensão (Figura 12).

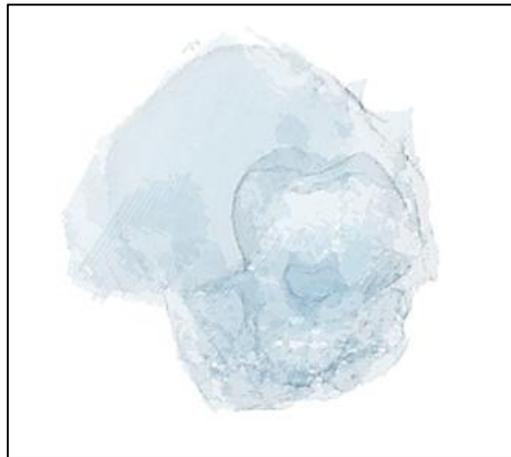


Figura 12: Queratocisto Odontogênico da Figura 11, analisado de ângulo diferente.

Ainda para lesões com envolvimento de dentes, principalmente as lesões de natureza cística, foi possível analisar com clareza e definição a lesão cística em si, o envolvimento com o dente e a relação com os dentes adjacentes, em questão de proximidade (Figura 13).



Figura 13: Cisto Dentígero. R3D pelo software *ImageJ*, com visualização da lesão e da relação com os dois dentes (segundo e terceiro molares).

Para todas as lesões avaliadas, a R3D revelou inúmeras vantagens em questões de visualização, mostrando diversas aplicabilidades de avaliação lesional em questão de extensão, natureza, relação com dentes de estruturas adjacentes, entre outros. Detalhes de todas as R3Ds podem ser observados na Figura 14.

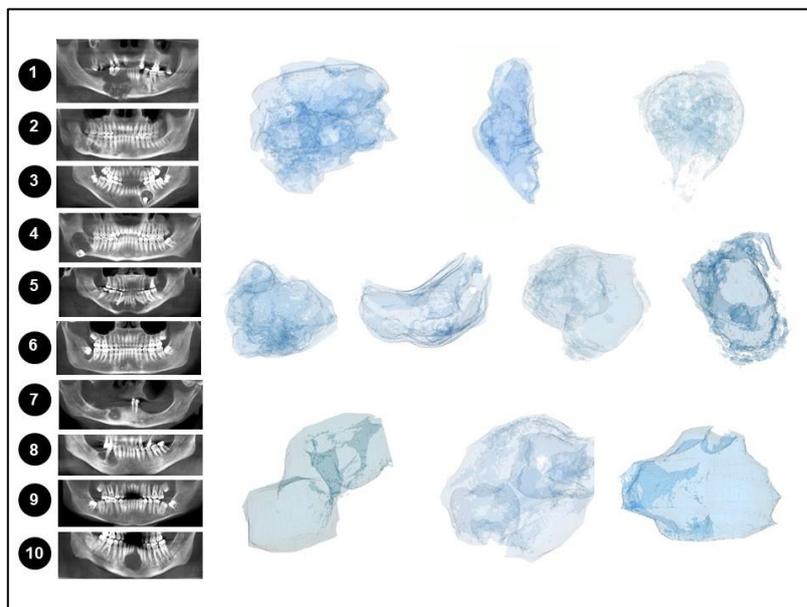


Figura 14: Representação de todas as lesões incluídas no projeto: Reconstrução panorâmica da TCFC (em miniatura) e a respectiva R3D (em azul, na sequência de cima para baixo, da esquerda para direita, de 1 a 10).

6 DISCUSSÃO

No presente estudo foram avaliadas dez lesões mandibulares de três naturezas distintas, incluindo lesões com comportamentos mais agressivo ou mais indolentes. Dentre as neoplásicas foram Ameloblastoma e TOEC; já nas lesões císticas incluíram QO, COC e Cisto Dentífero; e por fim as lesões do tipo reativas, que incluíram a Cavidade óssea idiopática e a Lesão central de células gigantes. Pelo número de cortes tomográficos de cada lesão, foi possível observar a variabilidade no tamanho e extensão as lesões, uma vez que cada corte é de 0,25 mm. Lesões com maiores números de cortes tomográficos apresentam maior tamanho, sendo as lesões neoplásicas com os maiores valores, seguido pelas lesões reativas e por último as lesões císticas. No processamento das imagens para criação da reconstrução tridimensional, o processo de binarização foi o que mais influenciou na obtenção da imagem 3D final. O número de *Threshold* para cada lesão foi único, sendo 94 o de menor valor e 125 o de maior valor, o que indica diferença na densidade destas lesões. Com a obtenção da R3D, e posterior manipulação da mesma com a rotação dos eixos e visualização em diversas perspectivas, foi possível avaliar as lesões qualitativamente de uma forma mais completa e confiável, complementando o que geralmente se tem de análise das imagens de TCFC.

A R3D para TCFC é ainda pouco explorada, e existem poucos estudos na literatura sobre a reconstrução tridimensional que viabiliza a análise em separado das estruturas escaneadas. Diferente das tomografias médicas, com relação de diversas vantagens já reportadas no uso de reconstruções tridimensionais para tomografia computadorizada ou helicoidal. Greess *et al.* (2000) relataram que, na tomografia helicoidal, mesmo sem o ganho de uma nova informação em relação à visualização das imagens originais, qualquer outro método de visualização adicional enaltece diferentes aspectos, o que idealmente levaria à um melhor entendimento do problema clínico. Para alguns casos, a R3D auxiliaria o radiologista na demonstração de achados patológicos para o profissional solicitante do exame, complementar à entrega dos cortes tomográficos nas três reformatações axial, sagital e coronal. Ainda, na relação profissional-paciente, sugere-se que o uso da R3D pode ser utilizado para explicar para o paciente as características da lesão, ajudando em um maior entendimento por parte do mesmo.

A R3D obtida no presente estudo foi de grande valia para avaliação da relação forma/tamanho da lesão. Uma lesão de natureza neoplásica como o Ameloblastoma, delimitado de início ao fim por 171 cortes tomográficos (Tabela 1), mostra que a lesão tem uma relação entre forma e tamanho não equilibrada, com alguns eixos maiores que outros no decorrer de toda a lesão. O rompimento da cortical, por vezes encontradas neste tipo de lesão, e a infiltração

de tecidos adjacentes poderiam explicar os eixos mais extensos encontrados, diferindo de lesões císticas com formato circular, que por terem formato mais arredondado teria homogeneidade no tamanho dos seus eixos, partindo do princípio de uma equidade global no tamanho da lesão. Maret *et al.* (2012) relataram que a TCFC não deve ser interpretada apenas como uma ferramenta auxiliar no diagnóstico e detecção, mas sim uma ferramenta que apresenta a vantagem de ser utilizada como um método de mensuração, e que a acurácia dessas medições está conectada ao tamanho dos voxels. Em nossa amostra, foi identificado que a R3D propicia uma melhor visualização, e conseqüentemente, aumenta a confiança do operador na análise qualitativa das lesões centrais mandibulares, com auxílio na distinção da extensão dos maiores eixos das lesões, o que permitiria cálculos de medida ainda mais confiáveis.

Além da avaliação de forma e tamanho, imagens 3D também contribuem para avaliação diagnóstica e conduta terapêutica. Li *et al.* (2018) utilizaram imagens da TCFC, e por meio de uma R3D de um ameloblastoma afirmaram terem delineado um diagnóstico preciso e confiável no planejamento pré-operatório. No presente estudo, além das vantagens da reconstrução tridimensional global de toda área escaneada pelo software disponível junto ao exame da TCFC, ressaltamos a vantagem da R3D feita pelo software *ImageJ*, que permitiu reconstruir a lesão de forma individualizada, além da possibilidade de analisar as trabéculas no interior das lesões, ter os limites mais nítidos, aprimorando ainda mais a precisão diagnóstica, e aumentando a chance de sucesso cirúrgico.

Quanto aos fatores influenciadores para criar a imagem 3D, diversas características da imagem devem ser consideradas, além das peculiaridades de cada método de processamento de imagens. Neste estudo, para a criação da R3D foi escolhido um *Threshold* para cada lesão listados na Tabela 1. Variações no *Threshold*, com valores maiores ou menores, poderiam prejudicar uma análise fiel das trabéculas no interior da lesão. Meurer *et al.* (2008) afirmam que o *Threshold* é a lacuna no meio de dois valores de radiopacidade particulares, e se este valor for escolhido erroneamente pode ocorrer o efeito *dumb-bell*, causando assim a atenuação ou modificação das estruturas durante o desenvolvimento da criação da imagem 3D.

Dentre as limitações do estudo, deve-se considerar o tempo gasto para produção do modelo 3D pelo software *ImageJ*, que seria principalmente o trabalho árduo de desenhar as ROIs, principalmente nas lesões com grande número de cortes, como as neoplasias por exemplo. Mesmo com a interpolação das ROIs, utilizada nesse estudo, ainda assim é necessário delinear manualmente uma significativa quantidade de ROIs. Ainda, há de se interpretar dados da TCFC com cautela quanto à mineralização dos tecidos. De acordo com Bayrakdar *et al.*

(2018), a tomografia *Cone Beam* não fornece dados válidos da escala de Hounsfield, então não diferenciando massas sólidas de císticas, por exemplo.

Em suma, inúmeras são as vantagens de se trabalhar com o auxílio de uma imagem tridimensional. Para as lesões centrais mandibulares, a possibilidade de visualizar uma R3D aprimora o entendimento global de localização e comportamento destas patologias. Além de auxílio aos profissionais em diagnóstico e terapêutica, o uso destas imagens aplicadas ao ensino da Estomatologia e Radiologia também fornece vantagens, considerando principalmente o fato dos alunos em fase de treinamento, melhorando o entendimento e aprendizado sobre desenvolvimento e comportamento das lesões do complexo estomatognático.

7 CONCLUSÕES

A R3D desenvolvida no presente estudo possibilitou avaliar as lesões centrais mandibulares de forma individualizada, com maior visibilidade de seus contornos, formas, visualização de seus conteúdos e da interpretação da sua relação com as estruturas adjacentes. A imagem tridimensional obtida aprimorou sobremaneira a análise qualitativa das lesões centrais, revelando vantagens quando utilizadas para o delineamento do diagnóstico e planejamento dos casos, complementando a análise convencional. Ainda, conclui-se que o uso destas imagens como material didático possibilitaria melhor aprendizado em Estomatologia e Radiologia em ambiente acadêmico.

REFERÊNCIAS

- BAUM, U.; GREESS, H.; LELL, M.; NÖMAYR, A.; LENZ, M. Imaging of head and neck tumors — methods: CT, spiral-CT, multislice-spiral-CT. **European Journal of Radiology**, v. 33, n. 3, p. 153-160. 2000.
- BAYRAKDAR, I. S.; YILMAZ, A. B.; CAGLAYAN, F.; ERTAS, U.; GUNDOGDU, C.; GUMOSSOY, I. Cone beam computed tomography and ultrasonography imaging of benign intraosseus jaw lesion: a prospective radiopathological study. **Clin Oral Invest**, v. 22, p. 1531-1539. 2019.
- CALIENTO, R.; MANNARIO, F.S.; HOUCULI-VIEIRA, E. Cisto dentífero: Modalidades de Tratamento. **Rev Odontol UNESP**, v. 42, n. 6, p. 458-462. 2013.
- CAVALCANTI, M. G.; VANIER, M. W. The role of three-dimensional spiral computed tomography in oral metastases. **Dentomaxillofac Radio**, v. 27, n. 4, p. 203-208. 1998.
- GREESS, H.; NOMAYR, A.; TOMANDL, B.; BLANK, M.; LELL, M.; LENZ, M.; BAUTZ, W. A. 2D and 3D visualization of head and neck tumours from spiral-CT data. **European Journal of Radiology**, v. 33, p.170-177. 2000.
- HENRIQUES, A. C. G.; CAZAL, C.; FONSÊCA, D. D.; BELLO, D. M. A.; ARAÚJO, N. C.; CASTRO, J. F. L. Considerações Sobre a Classificação e o Comportamento Biológico dos Tumores Odontogênicos Epiteliais: Revisão da Literatura. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 55, n. 2, p. 175-184. 2009.
- HINTZE, H.; WIESE, M.; WENZEL, A. Cone beam CT and conventional tomography for the detection of morphological temporomandibular joint changes. **Dentomaxillofac Radiol**, v. 36, n. 4, p. 192-197. 2007.
- HOLST, A. L.; HIRSCHFELDER, U.; HOLST, S. Diagnostic potential of 3D-data-based reconstruction software an analysis of the rare disease pattern of cherubism. **Cleft Palate-Craniofacial Journal**, v. 46, n.2, p. 215-219. 2009.
- LANZA, A.; ROSSIELO, L.; PERILLO, L.; ERMO, E. D. clinical practice: giant cell tumour of the jaw mimicking bone malignancy on three-dimensional computed tomography (3D CT) reconstruction. **The Open Dentistry Journal**, v. 2, p. 73-77. 2008.
- LI, D.; YANG, Z.; CHEN, T.; 3D cone beam computed tomography reconstruction images in diagnosis of ameloblastomas of lower jaw: a case report and mini review. **Journal of X-Ray Science and Technology**, v. 26, n. 1, p133-140. 2018.
- MARET, D.; TELMON, N.; PETERS, O. A.; LEPAGE, B.; TREIL, J.; INGLÈSE, J. M.; PEYRE, A.; KAHN, J. L.; SIXTOU, M. Effect of Voxel Size on the Accuracy of 3D Reconstructions with Cone Beam CT. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 41, n. 8, p. 649-655. 2012.

MEDEIROS, M. F.; LANDIN, F. S.; NOGUEIRA, P. T.; GOUVEIA, M. V. C.; SANTOS, A. C. N.; FARO, T. F. Tumor Odontogênico Adenomatóide: Relato de Caso. **Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco Maxilo Facial**, v. 14, n. 1, p. 27-32. 2013.

MEURER, M. I.; MEURER, E.; SILVA, J. V. L.; BÁRBARA, A. S.; NOBRE, L. F.; OLIVEIRA, M. G.; SILVA, D. N. Aquisição e Manipulação de Imagens por Tomografia Computadorizada da Região Maxilofacial Visando à Obtenção de Protótipos Biomédicos. **Radiol Brasileira**, v. 41, n. 1, p. 49-54. 2008.

MOSIER, K. M. Lesions of the Jaw. **All Rights Reserved**. v. 36, n. 5, p. 444-450. 2015.

NAUMOVIC, S. S.; NAUMOVICH S. A.; GONCHARENKO, V. G. Three-dimensional reconstruction of teeth and jaws based on segmentation of CT images using watershed transformation. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 44, n. 4, p. 20140313. 2015.

NEVILLE, B. W. **Patologia Oral e Maxilofacial**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, p. 972. 2009.

PARK, C. W.; KIM, J. H.; SEO, Y. K.; LEE, S. R.; KANG, J. H.; OH, S. H.; KIM, G. T.; CHOI, Y. S.; HWANG, E. H. Volumetric accuracy of cone-beam computed tomography. **Imaging Science in Dentistry**, v. 47, n. 3, p. 165-74. 2017.

PEREIRA, J. V.; FIGUEIRÊDO, D. U.; SOUZA, E. A.; HOLMES, T. S. V.; GOMES, D. Q. C.; CAVALCANTI, A. L. Prevalência de cistos e tumores odontogênicos em pacientes atendidos na Fundação Assistencial da Paraíba: estudo retrospectivo. **Arquivos em Odontologia**, v. 46, n. 2, p. 75-81. 2010.

PHILIPSEN, H. P.; BARNES, L.; EVESON, J. W. Neoplasms and tumour-like lesions arising from the odontogenic apparatus and maxillofacial skeleton: Introduction. In: Pathology and Genetics of Head and Neck Tumours. **World Health Organization Classification of Tumours**. p.283-286. 2005.

PIRES, L. S.; KRUGER, M. L. B.; VIANA, E. S.; KRAMER, S. H.; FERREIRA, S. H. Odontoma: Estado da Arte e Relato de Caso Clínico. **Rede de Revistas Científicas da América Latina**, v. 13, n. 24, p. 21-29. 2007.

RODRIGUES, M. G. S.; ALARCÓN, O. M. V.; CARRARO, E.; ROCHA, J. F.; CAPELOZZA, A. L. A. Tomografia computadorizada por feixe cônico: formação da imagem, indicações e critérios para prescrição. **Odontologia Clínica Científica**, n. 2, p.115-118. 2010.

SANTOS, A. A.; YAMAMOTO-SILVA, F. P.; TORRES, E. M.; VALLADARES-NETO, J.; FIGUEIREDO, P. T. S.; LEITE, A. F.; SILVA, M. A. G. Contribution of cone-beam computed tomography in the decision of surgical management for bone lesions of the maxillofacial region. **Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery**, v. 47, p. 87-92. 2019.

SCULLY, C. **Medicina Oral e Maxilofacial. Bases do diagnóstico e tratamento**. Tradução da 2ª Edição. Editora Elsevier. Rio de Janeiro/RJ. 2009.

TIJOE, K. C.; IMADA, T. S. N.; PARDO, M. P.; CONSOLARO, A.; GONÇALES, E. S. Cisto Radicular Inflamatório Extenso Envolvendo Seio Maxilar. **Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas**, v. 69, n. 4, p. 383-386. 2015.

WATANABE, P. C. A. **Imaginologia e Radiologia Odontológica**. 2. ed.: Elsevier Ltda, p. 544. 2019.

WRIGHT, J. M.; VERED, M. Update from the 4th Edition of the World Health Organization Classification of Head and Neck Tumours: Odontogenic and Maxillofacial Bone Tumors. **Head Neck Pathol**, v. 11, n. 1, p. 68-77. 2017.

Anexo 1 – Ata de Apresentação do TCC



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE ODONTOLOGIA
DISCIPLINA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE ODONTOLOGIA

ATA DE APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ao sétimo dia do mês de agosto de 2020, às 08:00 horas, em sessão pública virtual e de forma remota, via plataforma RNF (Rede Nacional de Ensino), serviço de Conferênciaweb, na presença da Banca Examinadora presidida pelo Professor Dr. Gustavo Davi Rabelo e pelos examinadores:

- 1 - André Goulart Foletto
- 2 - Carolina Simão Flausino

O aluno Leonardo Luiz Borges Junior apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação intitulado: Reconstrução Tridimensional das Lesões Centrais Mandibulares por meio da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico como requisito curricular indispensável à aprovação na Disciplina de Defesa do TCC e a integralização do Curso de Graduação em Odontologia. A Banca Examinadora, após reunião em sessão reservada, deliberou e decidiu pela aprovação do referido Trabalho de Conclusão do Curso, divulgando o resultado formalmente ao aluno e aos demais presentes, e eu, na qualidade de presidente da Banca, lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos demais componentes da Banca Examinadora e pelo aluno orientando.

Documento assinado digitalmente
Gustavo Davi Rabelo
Data: 07/08/2020 13:41:05:00
CPF: 094.184.189-09

Prof. Dr. Gustavo Davi Rabelo

Documento assinado digitalmente
André Goulart Foletto
Data: 07/08/2020 10:44:11:00:00
CPF: 052.133.099-05

André Goulart Foletto

Documento assinado digitalmente
Carolina Simão Flausino
Data: 07/08/2020 10:38:11:00:00
CPF: 012.151418-10

Carolina Simão Flausino

Documento assinado digitalmente
Leonardo Luiz Borges Junior
Data: 07/08/2020 13:40:41:00:00
CPF: 095.193.391-40

Leonardo Luiz Borges Junior