

**FACULDADE DE PATOS DE MINAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

**LARISSA BORGES DE LIMA
MARCELA ALVES CAIXETA**

**PROTOTIPAGEM RÁPIDA CONFECCIONADA PELA TÉCNICA DA IMPRESSÃO
TRIDIMENSIONAL NA CIRURGIA E IMPLANTODONTIA**

**PATOS DE MINAS
2021**

**LARISSA BORGES DE LIMA
MARCELA ALVES CAIXETA**

**PROTOTIPAGEM RÁPIDA CONFECCIONADA PELA TÉCNICA DA IMPRESSÃO
TRIDIMENSIONAL NA CIRURGIA E IMPLANTODONTIA**

Artigo apresentado à Faculdade Patos de Minas como requisito parcial para a conclusão do Curso de graduação em Odontologia.

Orientador: Prof. Esp. Henrique Cury Viana

**PATOS DE MINAS
2021**

FACULDADE PATOS DE MINAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

**LARISSA BORGES DE LIMA
MARCELA ALVES CAIXETA**

**PROTOTIPAGEM RÁPIDA CONFECCIONADA PELA TÉCNICA DA IMPRESSÃO
TRIDIMENSIONAL NA CIRURGIA E IMPLANTODONTIA**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela banca examinadora do Curso de Bacharelado em Odontologia, composta em 22 de novembro de 2021:

Orientador: Prof. Esp. Henrique Cury Viana
Faculdade Patos de Minas

Examinadora 1: Prof. Me. Eduardo Silva Botelho
Faculdade Patos de Minas

Examinadora 2: Profa. Dra. Tais Alves dos Reis
Faculdade Patos de Minas

PROTOTIPAGEM RÁPIDA CONFECCIONADA PELA TÉCNICA DA IMPRESSÃO TRIDIMENSIONAL NA CIRURGIA E IMPLANTODONTIA

FAST PROTOTYPING MADE BY THE TECHNIQUE OF THEREE DIMENSIONAL PRINTING IN SURGERY AND IMPLANTOLOGY

Larissa Borges de Lima ¹:

¹ Acadêmica do curso de bacharelado em Odontologia da Faculdade Patos de Minas (FPM), na cidade de Patos de Minas-MG, Brasil. larissalg8@hotmail.com.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1497-6018>

Marcela Alves Caixeta ²:

² Acadêmica do curso de bacharelado em Odontologia da Faculdade Patos de Minas (FPM), na cidade de Patos de Minas-MG, Brasil. marcela.caixeta30@gmail.com.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4256-7083>

Henrique Cury Viana³:

³ Professor do curso de bacharelado em Odontologia da Faculdade Patos de Minas (FPM), na cidade de Patos de Minas-MG, Brasil. curyhenrique@hotmail.com.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6168-0917>

Henrique Cury Viana:

Rua Major Gote, 1408, Centro – Patos de Minas MG, curyhenrique@hotmail.com,
(34) 9 9994-2027.

PROTOTIPAGEM RÁPIDA CONFECCIONADA PELA TÉCNICA DA IMPRESSÃO TRIDIMENSIONAL NA CIRURGIA E IMPLANTODONTIA

RESUMO

A prototipagem rápida é uma tecnologia que tem sido muito usada atualmente na odontologia, como forma de facilitar o dia a dia do cirurgião dentista, que constitui em uma associação de imaginologia médico-odontológica com sistemas de computadores Computer Aided Design (CAD), essa técnica tem a capacidade de adquirir biomodelos compatíveis com a anatomia humana. O presente trabalho acadêmico tem como objetivo fazer uma revisão do estado da arte apresentando os benefícios e as vantagens de modelos de prototipagem rápida para o planejamento e redução de cirurgias em implantodontia e bucomaxilofacial. Dessa forma, foi empregado uma pesquisa de forma qualitativa de caráter bibliográfico para estudo e elaboração do presente trabalho. Na primeira parte, verificou-se que prototipagem rápida confeccionada pela técnica da impressão tridimensional é o método mais eficaz, trazendo um resultado eficiente tanto para cirurgião dentista quanto ao paciente. Na segunda parte deste trabalho, analisou-se diversas formas de facilitar e auxiliar a vida do cirurgião dentista em cirurgias de implantodontia e bucomaxilofacial, sendo benéfico no pós operatório do paciente com uma cicatrização mais rápida e um melhor resultado final. Na terceira parte, constatou-se que o sistema de computadores é o software utilizado para a conversão dos dados adquiridos na tomografia computadorizada.

Descritores: Software; Impressão Tridimensional; Tomografia Computadorizada; Planejamento; Anatomia; Odontologia.

ABSTRACT

Fast prototyping is a technology that has been widely used today in dentistry as a way to facilitate the daily life of dentists that constitute an association of medical-dental imaging with the computer systems Computer Aided Design (CAD), this technique has the ability to acquire biomodels compatible with human anatomy. This academic work aims to review the state of the art showing the benefits and advantages of fast prototyping models for planning and reduction of surgeries in implant dentistry and maxillofacial. Thus, a qualitative bibliographic research was used to study and draw up this work. In the first part, it was found that fast prototyping made by the three-dimensional impression technique is the most effective method, bringing an efficient result for the dental surgeon and the patient. In the second part of this work, several ways to provide and help the life of the dentist in implant dentistry and maxillofacial surgeries were analyzed, being beneficial in the patient's post-surgery with faster healing and the best final result. In the third part, it was found that the computer system is the software used to convert the data acquired in computed tomography.

Keywords: Software; Rapid prototyping; Three-dimensional printing; Computed tomography; Planning; Anatomy.

INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos têm agregado de modo extraordinário o desenvolvimento de técnicas diagnósticas em Implantodontia e Cirurgia Bucomaxilofacial, contribuindo positivamente para o planejamento cirúrgico (1).

O aperfeiçoamento de softwares do sistema CAD destinados para a aquisição e a manipulação de imagens biomédicas de Tomografia Computadorizada (TC) contribui de forma valiosa para as melhorias na qualidade da imagem, ampliando as possibilidades diagnósticas e, conseqüentemente, otimizando o tratamento (2). A TC constitui-se em um dos exames de imagem mais explorados pelos profissionais da área abordada, sobretudo pela sua melhor capacidade de representação do esqueleto craniofacial (3).

O uso dos biomodelos como forma de complementar o diagnóstico constitui uma realidade clínica, pois tem sido muito eficaz em situações práticas para idealizar estruturas anatômicas detalhadamente. Eles facilitam o planejamento cirúrgico, participam de maneira efetiva nas decisões do cirurgião e nos planos de tratamento, reduzem o tempo operatório e proporcionam uma melhor cicatrização, além de facilitar a vida do cirurgião dentista (4).

A avaliação da prototipagem rápida confeccionada pela impressão tridimensional proporciona um diagnóstico mais preciso, e assim, possibilita também a diminuição do tempo cirúrgico com conseqüente diminuição do tempo de anestesia, melhorando o resultado estético e funcional (5).

Esse tipo de técnica possibilita um planejamento através da confecção e mensuração de biomodelos personalizados, que são utilizados como guias cirúrgicos coletados por tomografia computadorizada. A vantagem dessa técnica é o fornecimento de informações mais precisas (sem apresentar distorções como no exame radiográfico), como a quantidade óssea disponível e até mesmo a possível angulação que o implante irá apresentar em relação à sua prótese (6). Além de ser muito útil em situações como reabsorções extensas de mandíbula e maxila, analisa a necessidade de enxertia óssea prévia ou concomitante à colocação de implantes (6).

O tema possui especial interesse pessoal devido à recente formação e a pouca experiência dos pesquisadores. O estudo auxiliará na minimização de erros futuros que poderiam prejudicar os pacientes e facilitará em melhores visualizações e diagnósticos, levando a um maior sucesso dos casos.

A pesquisa possui fundamental relevância para o meio acadêmico, visto que o presente estudo abordado é capaz de proporcionar uma visualização mais ampla e atualizada da odontologia atual, expondo que sua utilização é benéfica em grande parte das áreas de trabalho.

O tema possui especial importância para o meio profissional, haja vista que é eminente a necessidade de uma formação acadêmica apta, que facilite a vida do cirurgião dentista em seu dia a dia no consultório.

O objetivo do presente trabalho é conhecer, através de uma revisão de literatura, os benefícios da prototipagem rápida confeccionada pela técnica da impressão tridimensional na odontologia.

A metodologia do presente trabalho que consistiu em uma análise técnica desenvolvida através da pesquisa bibliográfica por artigos científicos, na qual foram extraídas informações a respeito da prototipagem rápida confeccionada pela técnica de impressão tridimensional. Foi utilizado a pesquisa qualitativa, bem como a fonte secundária (7). O método adotado foi o dedutivo (8).

PROTOTIPAGEM RÁPIDA

A prototipagem rápida é uma ciência que permite a duplicação morfológica de estruturas anatômicas em escala real de 1:1, no sistema CAD (1). Esse método constrói, automaticamente, modelos físicos de arquivos computadorizados em 3D, alcançados por meio de exames como a TC, a ressonância magnética (RM) e a ultrassonografia (US), provindo dos chamados biomodelos, que permitem a visualização tridimensional das estruturas anatômicas complexas (1,5). Os biomodelos contribuem para uma maior precisão nos planejamentos nas variadas técnicas cirúrgicas da região bucomaxilofacial, proporcionando a simulação de osteotomias e ressecções, reduzindo o tempo dos procedimentos cirúrgicos e os riscos ao paciente, como um menor sangramento e maior previsibilidade do cenário real, além de colaborarem para a redução dos custos finais do tratamento (2,5).

As tecnologias acompanhadas por computadores permitem uma modelagem mais eficaz e sistemática e podem, dessa forma, reduzir procedimentos prolongados tanto na cadeira odontológica, quanto no trabalho laboratorial (4). Esta tecnologia surgiu no final do século XX e desde então tem sido utilizada por diversas áreas do conhecimento (3).

Tomografia Computadorizada

Em 1973, foi desenvolvida por Hounsfield a primeira técnica de TC, terminada pela leitura axial transversa computadorizada (3,4).

De forma geral, a TC assemelha-se aos princípios de uma radiografia convencional, pois os tecidos possuem, basicamente, diferentes composições que absorvem a radiação X de formas diferentes (3). Quando são atravessados por estes raios X, os tecidos que são mais densos ou que possuem elementos mais pesados (como o cálcio presente nos ossos) absorvem mais radiação que os tecidos menos densos (3). A formação da imagem é feita em uma escala cinzenta de acordo com a quantidade de radiação absorvida por diferentes órgãos e tecidos do corpo (3,9). A TC é o exame mais utilizados na obtenção de imagem a ser utilizado na produção de protótipos de biomodelos. Biomodelos de qualidade são possíveis de serem reproduzidos apenas se levarmos em consideração dois aspectos: a aquisição de dados e seu processamento, e a redução de espessura de corte e a distância entre eles (10).

O exame deve ser feito:

Com a boca semi-aberta, utilizando gaze ou placa de mordida em cera para separar os dentes. O plano oclusal deve ser posicionado paralelo ao plano de aquisição. Para construção de modelos na maxila, a mesma deve ser capturada em sua totalidade incluindo as orbitas. Na mandíbula a mesma orientação é seguida tomando o cuidado para que os côndilos sejam totalmente incluídos no exame (11,12).

Após esse procedimento, as imagens são analisadas e selecionadas de acordo com o interesse do objetivo final, tratadas e manipuladas por softwares específicos para a conversão da imagem em 2D para 3D (9).

Reformatação das imagens em 2D e em 3D

A reformatação consiste em um método que utiliza os dados de uma imagem para criar a representação em outros planos. A aquisição volumétrica e a sobreposição dos cortes são as condições necessárias para a realização das reformatações em 2D e em 3D de condição satisfatória (3).

Estas reformatações mantêm os dados de densidade e a sua instrução é definitiva com clareza nos cortes axiais, sem gerar uma falsa imagem (13). Precauções especiais são indispensáveis durante a aquisição das imagens para a obtenção de uma alta qualidade nas reformatações multiplanares, tais como: não permitir ocorrer mudança na posição do paciente, aproximar a máxima colimação dos feixes de raios X e constituir um alto grau de sobreposição. As reformatações em 2D podem ser efetuadas nos planos sagital, para-sagital, coronal e para-coronal (14).

O formato DICOM

O software Digital Imaging Communicatios in Medicine (DICOM) foi originado com o propósito de normalizar as imagens diagnósticas, como TC, RM e US (9). O protótipo demonstra uma linguagem comum entre os equipamentos e computadores, estejam estes em hospitais, clínicas ou laboratórios (2). O sistema DICOM foi confeccionado pela indústria de imagiologia, caracterizada por integrantes do National Eletrlc Manufactures Associatlons (NEMA) e pela sociedade de usuários de imagens médicas composta pelo American College of Radiology (ACR), pelo American College of Cardlology (ACC) e pela European Society of Cardlology (3). Os arquivos no formato DICOM não perdem definição e, conseqüentemente, a sua interpretação pelas entidades médicas é mantida, uma vez que a qualidade gráfica não se altera (15).

Software InVesalius

O software InVesalius foi desenvolvido no Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI), no núcleo de pesquisas do Ministério da Ciência e Tecnologia do Brasil. De forma simplificada, ele faz a reconstrução tridimensional de um

conjunto de imagens bidimensionais, obtidas a partir de TC ou RM (3). Após a transformação da imagem DICOM em tridimensional, o software gera arquivos no formato STereoLithography (STL), que são utilizados na prototipagem rápida (9).

Formato STL

O formato de arquivos STL faz a aproximação das faces do modelo tridimensional utilizando uma série de pequenos triângulos que são vinculados entre si, seguindo uma regra denominada vértice a vértice, recriando a geometria de superfície de um modelo sólido (3,9). Os arquivos STL podem ser lidos em todos os tipos de software CAD (2,9).

Conversão da imagem computadorizada para tridimensional

A imagem adquirida pela TC são em 2D que devem ser convertidas em 3D, para posteriormente serem impressas (13). De forma geral, estas reformatações conservam as informações de densidade e a sua orientação é definitiva com precisão nos cortes axiais, sem gerar uma falsa imagem (4).

Os cortes em 2D são reformatados com base na geometria computadorizada, segundo a teoria da triangulação, o que consiste na obtenção de um modelo tridimensional (3,9).

Após esse processo, as imagens transpassam pelo programa DICOM e passam a adquirir o seu formato, que consiste em uma padronização das imagens diagnósticas de TC, RM e US (9). É estabelecido um padrão de linguagem comum entre os equipamentos de diagnósticos e computadores (2).

Para realizar a manipulação dessas imagens em DICOM em modelos tridimensionais, são necessários softwares biomédicos específicos (9). Os softwares biomédicos permitem através de suas ferramentas a variação do nível e do número de tons de cinza, o que permite observar diferenças sutis entre as estruturas de interesse que possuem densidades muito semelhantes (3,9). Esses softwares permitem a separação dos tecidos escolhidos dos demais, possibilitando identificar com maior precisão e utilizar apenas as imagens de interesse para a impressão (9).

A imagiologia biomédica por meio da TC é adquirida com o software InVesalius, desenvolvido pelo Centro de pesquisa Renato Archer (CenPRA), e

permite, dentre suas funções, a visualização, a segmentação e a reformatação das imagens em 2D e em 3D (3). Também possui a capacidade de serem exportadas para o formato reconhecido pelos equipamentos de prototipagem rápida (9).

Depois que as imagens são reformatadas para 3D, elas devem passar para o formato STL, se tornando compreensíveis pelo sistema de prototipagem rápida e softwares CAD (2).

O USO DA PROTIPAGEM RÁPIDA NA ODONTOLOGIA

Atualmente, a prototipagem rápida tem sido utilizada em diversas áreas na odontologia com intuito de facilitar tanto o processo operatório, quanto o diagnóstico e planejamento cirúrgico, diminuindo o tempo de cirurgia e anestesia e proporcionando resultados com menor risco de infecção, melhor estética, função e cicatrização (5,16). Também é utilizado na confecção de peças anatômicas, próteses e na ortodontia (16). As áreas mais abordadas são a implantodontia, a cirurgia e a traumatologia buco maxilo facial (CTBMF), que abrangem cirurgias reconstrutivas, tratamento de lesões de natureza traumática, ortognáticas, distrações osteogênicas e da articulação temporomandibular (ATM), reconstrução de maxila e mandíbula devido a traumas ou tumores odontogênicos (5,17).

Implantodontia

A implantodontia tem sido de grande valia para a reabilitação oral, pois apresenta uma maior preservação das estruturas dentárias e proporciona ao paciente um melhor resultado estético-funcional (17).

O uso das guias cirúrgicas na implantodontia é útil pelo fato dos implantes osseointegrado exigirem um minucioso planejamento, que possibilite uma visualização das variáveis do implante, as condições ósseas do paciente e outros fatores que podem interferir no tratamento do paciente (16).

Quando se faz o uso dessa técnica é proporcionado ao paciente uma diminuição da agressão dos tecidos, uma redução do tempo cirúrgico, e conseqüentemente do tempo de recuperação, e minimizado o risco de contaminação das áreas operadas (1).

Se tratando ao implantodontista a estratégia usada pode proporcionar uma maior segurança durante o procedimento executado, possibilitando uma melhor visualização das margens e limites méso-distal, vestibulo-lingual e ápico-coronal das áreas a serem operadas (1,17).

Cirurgia e Traumatologia Buco Maxilo Facial

A utilidade da prototipagem rápida na CTBMF proporciona grandes benefícios ao profissional, como por exemplo nos casos de limitações de abertura bucal, pacientes vítimas de traumas, reconstrução facial ou patologias bucais, de forma a determinar o comprimento da placa de titânio e o número de parafusos que serão utilizados para a reabilitação do paciente (16,17).

No tratamento de pacientes com tumores odontogênicos que necessitam de osteotomias, os biomodelos proporcionam uma melhor visualização e localização da lesão (17).

Analisando as suas vantagens, pode-se discorrer que a técnica apresenta diagnósticos mais precisos, melhores planejamentos dos tratamentos, diminuição do tempo cirúrgico, e conseqüentemente, a diminuição do tempo de anestesia, proporcionando um melhor resultado estético e funcional, conforme a mensuração e conformação prévia de biomateriais (5,10).

Os pacientes que apresentam casos de tumores odontogênicos podem se tornar mais frágeis e inseguros diante ao tratamento e é neste momento que o cirurgião dentista pode demonstrar como será realizado o tratamento no biomodelo das áreas a serem tratadas, fomentando a compreensão e segurança do mesmo (5).

DISCUSSÃO

De acordo com a revisão literária, a técnica da Prototipagem Rápida vem sendo bastante utilizada em várias áreas da odontologia (1), apesar de não ser uma escolha principal de todos os cirurgiões dentistas devido ao seu alto custo na produção de protótipos (5).

As vantagens desta técnica são inúmeras e superam o seu custo. Ela gera a possibilidade de obter um diagnóstico mais preciso, com um planejamento mais

confiável do tratamento, um menor tempo cirúrgico e conseqüentemente, um menor tempo de anestesia, além de resultados estéticos e funcionais (5,17,18).

Durante os procedimentos cirúrgicos o profissional possui uma maior segurança, pois a técnica proporciona um guia cirúrgico personalizado de cada paciente (18). Tudo isso é possível devido aos softwares biomédicos que fazem à análise das imagens de TC e RS, que mostram de forma mais clara a anatomia e a quantidade óssea. A partir de tal processo pode-se gerar angulações mais precisas na colocação de implantes dentários, diminuindo os erros (4,18).

Nos casos de cirurgias de traumatologia buco maxilofacial, onde o objetivo é a correção de deformações faciais, o biomodelo facilita o procedimento, proporcionando melhores resultados e diminuindo os riscos cirúrgicos, como por exemplo, em casos de cirurgias de pacientes com limitações de abertura de boca, vítimas de traumas, reconstrução facial e patologias bucais (16,17). A sua aplicação consiste em determinar o comprimento da placa de titânio e o número de parafusos que serão usados na reabilitação do paciente (17).

A Prototipagem Rápida apresenta um bom custo/benefício, pois as suas vantagens excedem o custo da fabricação (17). Atualmente, cirurgiões dentistas possuem uma vasta tecnologia disponível a seu favor e a favor da sua área de atuação. É preciso que esteja sempre se atualizando, à procura de ferramentas que auxiliem e facilitem cada vez mais nos procedimentos e cirurgias, que antes eram mais delicados e que hoje em dia são executados de forma mais rápida, segura e com um melhor pós-operatório, devolvendo estética e função (4).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prototipagem rápida confeccionada pela técnica da impressão tridimensional é uma ferramenta de grande utilidade no meio cirúrgico para o implantodontista e bucomaxilofacial, visto que faz o uso de vários aspectos tecnológicos atuais, proporcionando análises de casos clínicos e planejamentos virtuais em todos os seus parâmetros, trazendo maior segurança e previsibilidade nos procedimentos.

Além de proporcionar ao paciente menor tempo cirúrgico, maior sucesso na instalação dos implantes, diminuição de edemas e sintomatologia dolorosa, e conseqüentemente, a diminuição do trauma psicológico gerado em cirurgias.

Visando o avanço das tecnologias atuais, sugerimos como trabalhos futuros a abordagem do escâner intra-oral que associado a impressora 3D e prototipagem rápida pôde-se facilitar os procedimentos cotidianos do cirurgião dentista. O escâner é uma ferramenta rápida, onde se obtém o escaneamento bucal com imagem tridimensional do paciente, sem apresentar possíveis distorções que antes eram geradas por materiais de moldagem, outra vantagem é a maior confiabilidade e menos tempo nas etapas clínicas.

REFERÊNCIAS

1. Tenório JR, Souza ES, Gerbi MEM, Vasconcelos BCE. Prototipagem e cirurgia guiada em implantodontia: revisão de literatura. RFO. [Periódico da internet] 2015 [acesso em 16 set 2020];20(1):110-4. Disponível em: http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1413-40122015000100020&script=sci_arttext&tlng=pt
2. Meurer E, Oliveira MG, Meurer MI, Silva JVL, Bárbara AS, Heitz C. Biomodelos de Prototipagem Rápida em CTBMF. Rev Bras Cir Periodontia. [Periódico da internet] 2003 [acesso em 6 março 2021];1(3):172-80. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-854163>
3. Ibrahim D. Análise dimensional dos biomodelos de sinterização seletiva a laser, impressão tridimensional e polyjet, na reprodução da anatomia mandíbula. Fac Odont PUCRS. [dissertação] [internet] 2006. [acesso em 29 out 2020]; Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp022570.pdf>
4. Pegorini VS, Tonetto A, Heizemann G, Comel JC, Beck DGS, Tomé SB et al. Planejamento virtual e cirurgia guiada em implantodontia. Rev. Saúde Integr. [Periódico da internet] 2015 [acesso em 02 nov 2020]; p:243-61. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/229765425.pdf>
5. Safira LC, Maciel AS, Souto-Maior JCC, Azevedo RA, Cavalcante WC, Francischone CE et al. Aplicação dos biomodelos de prototipagem rápida na odontologia, confeccionados pela técnica da impressão tridimensional. Rev ciênc méd biol. [Periódico da internet] 2010 [acesso em 03 maio 2021]; 9(3):240-246. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/cmbio/article/view/5165/3731>
6. Kuhionsvri JN, Thomé G, Vieira RA, Schwonbach ER, Andreolla ET. A utilização da prototipagem como ferramenta de diagnóstico em implantodontia. Arq Odontol [Periódico da Internet] 2016 [acesso em 02 nov

2020];43(4):155-61 Disponível em:
<https://periodicos.ufmg.br/index.php/arquiosemodontologia/article/view/3454>

7. Lamy M. Metodologia da pesquisa jurídica: técnicas de investigação, argumentação e redação. Rio de Janeiro: Elsevier; 2011.
8. Vieira JGS. Metodologia de pesquisa científica na prática. Curitiba: Fael; 2010.
9. Souza MA et al. Integrando reconstrução 3D de imagens tomográficas e prototipagem rápida para a fabricação de modelos médicos. Rev Bras Eng Biomédica. [Periódico da internet] 2003 [acesso em 29 out 2020];19(2):103-5. Disponível em: <http://host-article-assets.s3-website-us-east-1.amazonaws.com/rbeb/5889fb725d01231a018b4629/fulltext.pdf>
10. Balem FP. A utilização da prototipagem rápida na odontologia. [Monografia] [internet]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2010. [acesso em 29 out 2020]; Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/25026#:~:text=A%20prototipagem%20r%C3%A1pida%20%C3%A9%20um,sua%20utiliza%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A9%20relativamente%20nova.&text=industrial%20e%20arquitetura.-,Na%20%C3%A1rea%20da%20sa%C3%BAde%2C%20principalmente%20na%20odontologia,sua%20utiliza%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A9%20relativamente%20nova>
11. Artis sonatus. Protocolo para exame tomográfico com a finalidade de confecção de protótipos. [internet] 2009. [acesso em 29 set 2020]. Disponível em: <http://artis.com.br>
12. Bioparts Prototipagem Biomédica. Saiba como proceder com a aquisição de protótipos. [internet]. Brasília; 2009. [acesso em 29 set 2020]; Disponível em: <http://www.bioparts.com.br>
13. Doyon D. et al. Tomografia Computadorizada. 2. ed. Rio de Janeiro: Medsi; 2004.
14. Putan CE, Ravin CE. Textbook of Diagnostic Imaging. 2. ed. Philadelphia, Pennsylvania: W.B. Saunders Company; 1994.
15. Horill SC. et al. Uma introdução ao padrão DICOM. [Periódico da internet] 2006. [acesso em 6 mar 2021]. Disponível em: <http://cvclops.lisha.ufs.br/html/devlinks/dicom/dicom.html>
16. Dutra DM, Nascimento LG, Araujo-Luck AMM, Bento PM. Aplicabilidade da prototipagem rápida na Odontologia uma revisão de literatura. Rev ciênc méd biol. [Periódico da Internet] 2017 [acesso em 03 maio 2021];16(1):89-95. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/cmbio/article/view/14242>

17. Melo REVA, Souza AGS, Mendonça RDS, Nascimento TA, Sena ALO, Pereira Neto JBS et al. Uso da prototipagem na odontologia [Internet]. In: Almeida DRMF. Odontologia: Tópicos em Atuação Odontológica. 1. ed. Belo Horizonte: Editora Científica; 2020 [acesso em 26 jun 2021];p:220-36. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.org/books/978-65-87196-47-3.pdf>
18. Vaz AS, Machado KM. Cirurgia guiada em implantodontia: revisão de literatura [TCC] [internet]. Uberaba: Universidade de Uberaba; 2019. [acesso em 23 jun 2021] Disponível em: <https://repositorio.uniube.br/handle/123456789/814>

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, por ter nos concedido saúde, força, disposição e capacitação neste período turbulento que todos nós passamos, sem ter a certeza do dia de amanhã. Sem ele, nada disso seria possível. Obrigada aos nossos pais, que nos deram apoio e incentivo nas horas difíceis. Agradecemos as nossas irmãs por sempre acreditaram em nós. Agradecemos também aos nossos avós, tios e primos, que de alguma forma contribuíram para que o sonho da faculdade se tornasse realidade. Por fim, agradecemos ao nosso orientador Henrique, que sempre esteve aberto e nos ouviu atentamente todas as nossas ideias e sugestões, nos ajudando a selecionar as que mais se encaixavam em nosso trabalho. Foi muito bom dividir e trocar essas experiências que foram essenciais para o resultado final do nosso projeto.

DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Patos de Minas, 22 de novembro de 2021

Larissa Borges de Lima

Prof. Esp. Henrique Cury Viana

DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Patos de Minas, 22 de novembro de 2021

Marcela Alves Caixeta

Prof. Esp. Henrique Cury Viana

**DECLARAÇÃO DAS DEVIDAS MODIFICAÇÕES EXPOSTAS EM DEFESA
PÚBLICA**

Eu Larissa Borges de Lima matriculado sob o número 01163 da FPM, DECLARO que efetuei as correções propostas pelos membros da Banca Examinadora de Defesa Pública do meu TCC intitulado: **PROTOTIPAGEM RÁPIDA CONFECCIONADA PELA TÉCNICA DA IMPRESSÃO TRIDIMENSIONAL NA CIRURGIA E IMPLANTODONTIA.**

E ainda, declaro que o TCC contém os elementos obrigatórios exigidos nas Normas de Elaboração de TCC e também que foi realizada a revisão gramatical exigida no Curso de Graduação em Odontologia da Faculdade Patos de Minas.

Larissa Borges de Lima
Graduando Concluinte do Curso

DECLARO, na qualidade de Orientador(a) que o presente trabalho está **AUTORIZADO** a ser entregue na Biblioteca, como versão final.

Henrique Cury Viana
Professor(a) Orientador(a)

**DECLARAÇÃO DAS DEVIDAS MODIFICAÇÕES EXPOSTAS EM DEFESA
PÚBLICA**

Eu Marcela Alves Caixeta matriculado sob o número 13158 da FPM, DECLARO que efetuei as correções propostas pelos membros da Banca Examinadora de Defesa Pública do meu TCC intitulado: **PROTOTIPAGEM RÁPIDA CONFECCIONADA PELA TÉCNICA DA IMPRESSÃO TRIDIMENSIONAL NA CIRURGIA E IMPLANTODONTIA.**

E ainda, declaro que o TCC contém os elementos obrigatórios exigidos nas Normas de Elaboração de TCC e também que foi realizada a revisão gramatical exigida no Curso de Graduação em Odontologia da Faculdade Patos de Minas.

Marcela Alves Caixeta
Graduando Concluinte do Curso

DECLARO, na qualidade de Orientador(a) que o presente trabalho está **AUTORIZADO** a ser entregue na Biblioteca, como versão final.

Henrique Cury Viana
Professor(a) Orientador(a)

