



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE ODONTOLOGIA

**BIOMODELAGEM VIRTUAL NA ODONTOLOGIA: Fotogrametria com *softwares*
livres**

JOSÉ VITOR DOS SANTOS JÚNIOR

RECIFE-PE

2022

JOSÉ VITOR DOS SANTOS JÚNIOR

**BIOMODELAGEM VIRTUAL NA ODONTOLOGIA: Fotogrametria com *softwares*
livres**

Trabalho apresentado à Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2 como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Odontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco.

Orientadora: Prof. Dra. Juliana Raposo Souto Maior Costa

RECIFE-PE

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Santos Júnior, José Vitor dos.

Biomodelagem virtual na odontologia: Fotogrametria com softwares livres /
José Vitor dos Santos Júnior. - Recife, 2022.
32 : il., tab.

Orientador(a): Juliana Raposo Souto Maior Costa
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Odontologia - Bacharelado, 2022.
Inclui referências, anexos.

1. Realidade virtual. 2. Informática odontológica. 3. Educação em
odontologia. 4. Odontologia. I. Costa, Juliana Raposo Souto Maior. (Orientação).
II. Título.

610 CDD (22.ed.)

JOSÉ VITOR DOS SANTOS JÚNIOR

BIOMODELAGEM VIRTUAL NA ODONTOLOGIA: Fotogrametria com *softwares* livres

Trabalho apresentado à Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2 como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Odontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco.

Aprovada em: 19 /10 / 2022.

BANCA EXAMINADORA

Juliana Raposo Souto Maior Costa
UFPE

Renata Pedrosa Guimarães
UFPE

Simone Guimarães Farias Gomes
UFPE

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por sempre ter cuidado de todos os detalhes da minha vida, ter me dado forças para conseguir realizar mais essa conquista.

. À minha esposa Cibeles que nunca me recusou amor, apoio e incentivo, por ser minha auxiliadora e constantemente me dar suporte em todos os aspectos da minha vida, sendo muito importante e imprescindível nessa caminhada.

Aos meus filhos, Rebekah e Benjamin, que são minha fonte de inspiração e força para superar todos os obstáculos que aparecem em minha vida.

Aos meus pais que com seus cuidados puderam me ensinar os valores da vida e me ensinaram os bons costumes que forjaram o meu caráter.

Aos meus familiares por todo o apoio e pela ajuda, que muito contribuíram para a concretização deste curso.

Aos amigos, que sempre estiveram ao meu lado, pela amizade incondicional e pelo apoio demonstrado ao longo de todo o curso.

Aos professores, pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional ao longo do curso, em especial à professora Dra. Juliana Raposo que aceitou ser minha orientadora neste trabalho.

A todos os alunos da minha turma, pelo ambiente amistoso no qual convivemos e solidificamos os nossos conhecimentos, o que foi fundamental na elaboração deste trabalho de conclusão de curso.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte de minha formação, o meu muito obrigado.

“Bendito o homem que confia no SENHOR e cuja esperança é o SENHOR.” (BÍBLIA,
Jeremias, 17, 7).

RESUMO

Biomodelagem virtual é a capacidade de replicar a morfologia de uma estrutura biológica em um biomodelo tridimensional com a finalidade de proporcionar uma visualização dessas estruturas no ambiente virtual e possibilitar a realização a criação de modelos tridimensionais e sua manipulação. Esta tecnologia permite diagnósticos e planejamentos precisos, tendo a necessidade, muitas vezes, de computadores de alto desempenho para o processamento das imagens, além de *softwares* proprietários que permitem obter e manipular os biomodelos, com alto custo de licenciamento, impedindo seu uso em clínicas odontológicas populares e instituições de ensino. O objetivo principal desta pesquisa é identificar e analisar *softwares* livres para criação de biomodelos virtuais que podem ser utilizados na Odontologia através da técnica de fotogrametria que permite a utilização de equipamentos existentes em qualquer clínica odontológica ou instituição de ensino, como computadores de médio desempenho e aparelhos celulares. Dentre a variedade de *softwares* disponíveis, encontrados através de uma revisão de literatura, pôde-se analisá-los através das variáveis: tempo de processamento para obtenção do biomodelo, qualidade da malha de pontos, apresentação visual do biomodelo em sua forma sólida com textura, facilidade para manipular o programa, interface gráfica visual e ferramentas disponíveis para manipulação do biomodelo virtual. Observou-se que os programas Meshroom e COLMAP possuíam as características necessárias para aplicação da técnica. Os resultados obtidos demonstraram que é viável incluir esta técnica na rotina do dentista e de instituições de ensino nas mais diversas situações de planejamento digital. As principais vantagens apresentadas foram a redução dos custos para se inserir no fluxo digital e a possibilidade de disseminação da técnica para mais profissionais e estudantes da área odontológica.

Palavras Chaves: realidade virtual; informática odontológica; educação em odontologia; odontologia.

ABSTRACT

Virtual biomodeling is the ability to replicate the morphology of a biological structure in a three-dimensional biomodel in order to provide a visualization of these structures in a virtual environment and enable the creation of three-dimensional models and their manipulation. This technology allows for accurate diagnoses and planning, often requiring high-performance computers for image processing, in addition to proprietary software that allows obtaining and manipulating biomodels, with high licensing costs, preventing their use in dental clinics, popular and educational institutions. The main objective of this research is to identify and analyze free software for creating virtual biomodels that can be used in Dentistry through the photogrammetry technique that allows the use of existing equipment in any dental clinic or teaching institution, such as medium performance computers and cell phones. Among the variety of software available, found through a literature review, it was possible to analyze them through the variables: processing time to obtain the biomodel, quality of the mesh of points, visual presentation of the biomodel in its solid form with texture, facility to manipulate the program, visual graphical interface and tools available for manipulation of the virtual biomodel. It was observed that the Meshroom and COLMAP programs had the necessary characteristics for the application of the technique. The results obtained showed that it is feasible to include this technique in the routine of dentists and educational institutions in the most diverse situations of digital planning. The main advantages presented were the reduction of costs to be inserted in the digital flow and the possibility of disseminating the technique to more professionals and students in the dental field.

Keywords: Virtual Reality; Dental Informatics; Dentistry; Education, Dental;

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Interface gráfica do <i>software COLMAP</i>	19
Figura 2 –	Interface gráfica do <i>software MESHROOM</i>	19
Figura 3 –	Interface gráfica do <i>software REGARD3D</i>	19
Figura 4 –	Nuvem de Pontos - <i>software MESHROOM</i>	20
Figura 5 –	Triangulação - <i>software MESHROOM</i>	20
Figura 6 –	Forma Sólida - <i>software MESHROOM</i>	20
Figura 7 –	Nuvem de Pontos - <i>software COLMAP</i>	20
Figura 8 –	Triangulação - <i>software COLMAP</i>	20
Figura 9 –	Forma Sólida - <i>software COLMAP</i>	20
Figura 10 –	Nuvem de Pontos - <i>software REGARD3D</i>	20
Figura 11 –	Triangulação - <i>software REGARD3D</i>	20
Figura 12 –	Forma Sólida - <i>software REGARD3D</i>	20
Quadro 1 –	Interfaces Gráficas dos programas selecionados.....	19
Quadro 2 –	Nuvem de pontos, Triangulação e Forma Sólida do Modelo.....	19

LISTA DE TABELAS

Tabela A –	Análise dos <i>Softwares</i>	17
Tabela B –	Comparação de nuvens de pontos (quantidade) e tempo de processamento.....	19
Tabela C –	Comparação da forma sólida e produção de texturas.....	19
Tabela D –	Ferramentas dos <i>Softwares</i>	20

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	11
1.1 – REVISÃO DE LITERATURA	12
1.2 – OBJETIVOS	15
1.2.1 – GERAL	15
1.2.2 – ESPECÍFICOS	15
2 – MATERIAL E MÉTODOS	15
3 – RESULTADOS	17
4 – DISCUSSÃO	21
5 – CONCLUSÃO	23
5.1 – COMPARAÇÃO DOS SOFTWARES	23
5.2 – PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS	24
REFERÊNCIAS	25
ANEXO A – Manual de Normas Revista da ABENO	30

1 INTRODUÇÃO

Biomodelagem virtual é o termo genérico utilizado para descrever a capacidade de replicar a morfologia de uma estrutura biológica, onde os dados obtidos são processados em um computador e geram o código necessário para fabricação do biomodelo através da prototipagem.¹ Através da biomodelagem virtual é possível criar e manipular um modelo digital com o objetivo de aprimorar a visualização anatômica.²

O biomodelo virtual é um modelo baseado em computador criado com a finalidade de proporcionar a visualização de estruturas biológicas, além de possibilitar a realização de análises biomecânicas, por exemplo, o modelo digital gerado através de uma tomografia, incluindo modelos baseados em computador que podem ser manipulados por *softwares* CAD (Desenho Assistido por Computador).³

A realidade virtual cria um ambiente virtual que fornece padronização, segurança e flexibilidade para avaliação de regiões anatômicas com diversas finalidades que passam pelo exame inicial, diagnóstico, planejamento e procedimento cirúrgico, propriamente dito. Através dela descreve-se um ambiente tridimensional gerado por computador que possibilita a exploração e interação por uma pessoa.⁴

Houve uma grande revolução em quase todas as áreas da ciência nos últimos 30 anos, onde foi possível representar ambientes complexos virtualmente para serem manipulados com facilidade.³ Com o desenvolvimento da computação, as imagens simuladas tornam-se mais realistas e muito mais rápidas de criar, requerendo o desenvolvimento de *softwares* especializados para manipular as imagens tridimensionais gravadas da morfologia dentária e orofacial.⁴

Em contrapartida, temos o *software* livre sendo conceituado como um programa com permissão aberta para uso, cópia e distribuição em sua forma original ou modificado pelo usuário, podendo ser redistribuído com ou sem custo. Esse tipo de *software* possui uma comunidade de programadores espalhados pelo mundo que cooperam para o seu crescimento e aperfeiçoamento, mantendo atualizações e correções constantes, além da interação com os usuários.²

Com o advento da tecnologia e todo seu avanço, podemos observar o grande amadurecimento de seu uso na Odontologia ao longo do tempo.⁵ Sendo as aplicações da realidade virtual na Odontologia destacadas nas áreas de Implantodontia, Prótese Dentária, Ortodontia, Cirurgia e Traumatologia Buco Maxilo Facial, Endodontia, Pediatria, Radiologia e Periodontia.^{6,7}

Além dessas aplicações, a educação odontológica também está se inserindo nesta área como complemento ao currículo, através do treinamento para preparação dos estudantes.^{5,8} A tecnologia de realidade virtual (VR) está se tornando onipresente no treinamento odontológico⁹, porém ainda é um desafio a adaptação contínua dos desenvolvimentos tecnológicos com a aplicação na prática odontológica.¹⁰

Esta tecnologia permite diagnósticos mais precisos e simulações de técnicas em ambiente virtual antes da real aplicação no paciente. Contudo, sua utilização tem ainda um alto custo para aquisição da licença dos *softwares* proprietários, e de computadores de alto desempenho para o processamento das imagens, além da demanda de tempo para coleta de dados biológicos e fabricação de protótipos em centros especializados.²

Nesse sentido, baseando-se na necessidade da aplicação da tecnologia de realidade virtual na educação odontológica, seguindo a tendência global, torna-se útil criar e fornecer biomodelos virtuais para estudo dos discentes da Universidade Federal de Pernambuco, sendo este um protótipo para as disciplinas de próteses dentárias, podendo ser adaptada para outras áreas de estudo da Odontologia.

Assim há a necessidade de identificar *softwares* livres que possuam ferramentas básicas e adequadas para reconstrução e manipulação de biomodelos virtuais, verificando também a viabilidade da utilização de recursos computacionais convencionais, além da disponibilização de técnicas a serem utilizadas para obter-se os biomodelos virtuais.

1.1 REVISÃO DE LITERATURA

Com o progresso da tecnologia, as soluções odontológicas têm feito avanços significativos em todo o mundo. O rápido desenvolvimento digital tem sido aplicado

tanto na área clínica odontológica quanto na área de educação odontológica. Esta tendência desafiará gradualmente os métodos de ensino e as práticas clínicas odontológicas tradicionais.⁵

O treinamento odontológico utiliza a simulação há bastante tempo, porém a simulação através de uma realidade virtual ainda é algo novo.¹¹ A tecnologia de realidade virtual (VR) está se tornando onipresente no treinamento odontológico¹⁰, através da modelagem computacional o profissional pode trabalhar em um ambiente virtual e manipular imagens tridimensionais da morfologia dentária e orofacial, denominadas de biomodelos virtuais.^{3,4}

No processo do fluxo digital na Odontologia, são relatadas as etapas de aquisição de imagens digitais, preparação e processamento dos insumos, produção dos biomodelos e aplicação clínica. Os biomodelos obtidos são utilizados principalmente para o diagnóstico e planejamento de casos clínicos, com a opção de impressão dos modelos de acordo com a necessidade requerida.¹²

Inicialmente a obtenção desses biomodelos virtuais dava-se em 4 fases: Obtenção de imagens do paciente, por meio de tomografias computadorizadas e ressonâncias magnéticas; segmentação da região de interesse; obtenção do biomodelo virtual; e exportação em formato específico para finalização do projeto em *software* CAD.^{2,13}

Atualmente o biomodelo virtual pode ser obtido através de *scanners* a laser, de infravermelho, projeções de feixes de luz, câmeras *Charged-Coupled Device* (CCD) ou de contato, que geram dados digitais em formato *Standard Tessellation Language* (STL), referindo-se a uma imagem de estereolitografia, que é reconhecido pela maioria dos *softwares* CAD, podendo esse escaneamento se dar de duas formas: intraoral ou extraoral.¹⁴

Dentro dessa perspectiva, existe também a técnica de fotogrametria que apresenta muitas vantagens na criação de modelos anatômicos digitais, com custo relativamente baixo, exigindo equipamentos como câmeras digitais ou mesmo de celulares com uma resolução mínima de 5 megapixels, o que é suficiente para se conseguir bons resultados, aliados a ferramentas de iluminação e *softwares*

apropriados. Essa técnica cria modelos anatômicos que priorizam os detalhes mais finos, quando realizada corretamente.^{15, 16}

A utilização desta técnica necessita de alguns pontos de atenção, como evitar superfícies brilhantes, espelhadas ou transparentes, pois isso pode confundir o *software* utilizado para reconstruir o modelo 3D. Além disso, a representação de objetos planos ou sem características marcantes também causam dificuldades de representação. Uma iluminação adequada e uniforme, uma distância focal de 35 a 50 mm, assim como fotos de variadas posições ajudam no alinhamento das imagens e criação do modelo.^{16.}

Silva (2011) em sua revisão de literatura, apresenta vários relatos de casos que utilizam a biomodelagem virtual, sem divulgar os *softwares* utilizados ou utilizando *softwares* proprietários.² As principais fabricantes de *softwares* odontológicos (3Shape, Exocad, Dentsply, Sirona e Dental Wings) possuem programas voltados para obtenção de biomodelos virtuais, porém o alto custo limita seu uso.¹⁷

Costa, Yasuda e Nahás-Scocate (2016) propuseram apresentar alguns *softwares* livres e fazer comparações entre eles, mostrando as vantagens de cada um no campo da odontologia. Foram eles: *Invesalious*, *ITK/SNAP*, *OsiriX*, *3D Slicer* e o *ImageJ*.¹⁸ Dentro dessa mesma realidade Martins e Lederman (2013) utilizaram o *software DentalSlice* para fazer planejamento cirúrgico de implantodontia.¹⁹

Outros *softwares* livres também estão sendo utilizados para obtenção de biomodelos virtuais. O *software Blender* foi utilizado para desenvolver um protótipo de afastador odontológico que afaste língua e bochecha simultaneamente dos dentes posteriores de pacientes com necessidades especiais.²⁰ O *software CAD* gratuito *Meshmixer*® foi utilizado para o desenvolvimento da técnica de desenho digital de placas oclusais.¹⁷

Os *softwares* livres têm uma grande abrangência e alcançam diversas áreas da ciência, além de ter vantagens como a liberdade de criação e acessibilidade.¹⁷ Destaca-se a grande comunidade de programadores que cooperam para o crescimento e aperfeiçoamento desses *softwares*, mantendo-os atualizados e com correções constantes.²

Pode-se observar a variedade de aplicações da realidade virtual dentro da odontologia, sendo aplicadas nas áreas de implantodontia, prótese dentária, ortodontia, cirurgia e traumatologia buco maxilo facial, endodontia, pediatria, radiologia e periodontia, além da educação odontológica.^{5,6,7,8} As maiores contribuições da biomodelagem na área da saúde concentram-se em diagnósticos precisos e planejamentos cirúrgicos.²

Frente às inovações tecnológicas dentro das variadas áreas da Odontologia o presente estudo busca encontrar novas alternativas para tornar o processo de biomodelagem cada vez mais viável e acessível às instituições de ensino, sendo este um estudo inicial para aplicação nas disciplinas de próteses dentárias da UFPE.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo principal identificar e analisar *softwares* livres para criação de biomodelos virtuais que podem ser utilizados na Odontologia, com o intuito de reduzir os custos e inserir instituições de ensino e clínicas odontológicas no fluxo digital.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Compõem ainda este trabalho, os seguintes objetivos específicos:

- 1 Identificar *softwares* livres para obtenção dos insumos necessários para criação dos biomodelos virtuais.
- 2 Identificar *softwares* livres que possuam ferramentas básicas e adequadas para reconstrução e manipulação de biomodelos virtuais.
- 3 Analisar comparativamente os resultados obtidos de cada *software*.
- 4 Criar e disponibilizar biomodelos virtuais para a disciplina de prótese dentária da Universidade Federal de Pernambuco.
- 5 Descrever a técnica utilizada para obtenção dos biomodelos virtuais.
- 6 Verificar a viabilidade da utilização de recursos computacionais convencionais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa aplicada e descritiva de natureza qualitativa, em que a coleta de dados foi obtida de forma transversal, definindo as variáveis independentes e dependentes. A amostra foi composta pelos *softwares* livres identificados para a técnica empregada. O acesso para obtenção da amostra é livre, tendo em vista que os programas são gratuitos.

Critérios de inclusão: Ser um *software* livre, conforme a definição: ter liberdade de executar, copiar, distribuir, estudar, mudar e melhorar o *software*; E aplicabilidade do programa na prática odontológica, conforme as técnicas descritas para obtenção do biomodelo virtual.

Critérios de exclusão: Indisponibilidade de ferramentas básicas para obtenção e/ou manipulação dos biomodelos virtuais; Ausência de uma interface gráfica; e *softwares* que demandem de um alto processamento, necessitando de um computador de alto desempenho, além do não cumprimento dos critérios de inclusão descritos acima.

A pesquisa foi realizada na Universidade Federal de Pernambuco, onde foram utilizados os recursos e equipamentos disponíveis.

Uma revisão de literatura foi realizada para a identificação dos *softwares* existentes.

Foram visitadas as seguintes bases bibliográficas: *PubMed*, *BVS*, *LILACS*, *MEDLINE*, *SCIELO* e *Google Scholar*. Foram também utilizados os seguintes descritores: Realidade Virtual / *Virtual Reality*, Informática Odontológica / *Dental Informatics*, Odontologia / *Dentistry* e Educação em Odontologia / *Education, Dental*.

Foi utilizado o modelo de gesso parcialmente desdentado para representar as estruturas biológicas com o objetivo de obter os insumos através da fotogrametria, para a avaliação dos *softwares* utilizados de acordo com os critérios mencionados. Neste sentido a pesquisa não necessitou ser submetida ao comitê de ética, tendo em vista a utilização apenas de meios e recursos laboratoriais.

Em relação aos equipamentos, foi utilizado um computador com processador Intel Core i7, 16 GB de memória RAM e placa de vídeo NVIDIA GeForce GTX 1660 SUPER, além de um celular Xiaomi Redmi 9T com câmera de 48 megapixels e resolução de 8000 x 6000 pixel para as tomadas fotográficas.

O biomodelo virtual foi obtido em quatro etapas, a tomada fotográfica, a obtenção da malha de pontos através do *software* livre específico para este fim, a exportação da malha para extensão (.STL) e a manipulação do biomodelo virtual em *software* CAD.^{14,15}

Para a tomada fotográfica foi utilizado o protocolo de círculo duplo²¹, as fotografias foram tiradas com uma mesa giratória com as variações de 10° em 10° circular e o posicionamento da câmera ficou em 10°, 30° e 60° em relação a base onde estava o modelo¹⁶, perfazendo o total de 108 fotografias. Para preparação do modelo de gesso foi utilizado o padrão estocástico.²²

A análise dos *softwares* foi feita através das variáveis: tempo de processamento para obtenção do biomodelo virtual, qualidade da malha de pontos obtida, apresentação visual do biomodelo em sua forma sólida com textura, facilidade para manipular o programa, interface gráfica visual e ferramentas disponíveis para manipulação do biomodelo virtual.

A partir dessas análises, foi possível, através do *software Meshroom*, gerar o biomodelo tridimensional que foi exportado em extensão .STL e demonstrado virtualmente no *software MeshLab*.

3 RESULTADOS

Após revisão da literatura, treze *softwares* voltados para fotogrametria foram encontrados e avaliados quanto à elegibilidade para o estudo: *Meshroom*, *VisualSFM*, *3DF Zephyr Free*, *COLMAP*, *Open MVG*, *Regard3D*, *MultiView Enviroment (MVE)*, *MicMac*, *AutoDesk Recap*, *Agisoft Metashape*, *IWitnessPro*, *PhotoModeler* e *Reality Capture*.

A Tabela A relaciona todos os *softwares* analisados, detalhando sobre o preço, as configurações mínimas para execução, se possui interface gráfica e por fim o

método de instalação (se é por meio de instalador ou apenas desempacotamento de pasta).

Seguindo os critérios de inclusão e exclusão descritos no tópico materiais métodos, dos treze *softwares*, cinco foram considerados selecionáveis por apresentarem as seguintes características: *softwares* livres, aplicabilidade na odontologia, interface gráfica e possibilidade de uso por computador de médio desempenho.

Tabela A - Análise dos *Softwares*

<i>Softwares</i>	Preço (USD)	Desktop (Configurações Mínimas)	Interface Gráfica/ Método de Instalação
Meshroom*	Gratuito	8Gb RAM / CPU 8 Cores / CUDA Core 3.0+	Sim / Pasta
VisualSFM*	Gratuito	8Gb RAM / CPU 8 Cores / CUDA Core 3.0+	Sim / Instalador
3DF Zephyr Free*	Gratuito	8Gb RAM / CPU 8 Cores / Single NVidia	Sim / Instalador
COLMAP*	Gratuito	8Gb RAM / CPU 8 Cores	Sim / Pasta
Open MVG	Gratuito	8Gb RAM / CPU 8 Cores / CUDA Core 3.0+	Não / Pasta
Regard3D*	Gratuito	8Gb RAM / CPU 8 Cores / CUDA Core 3.0+	Sim / Instalador
MultiView Enviroment (MVE)	Gratuito	8Gb RAM / CPU 8 Cores / CUDA Core 3.0+	Não / Pasta
MicMac	Gratuito	8Gb RAM / CPU 8 Cores	Não / Pasta
AutoDesk Recap	\$360 por ano	16Gb RAM / CPU 8 Cores / GPU 700+ Cuda Cores	Sim / Instalador
Agisoft Metashape	\$179	16Gb RAM / CPU 8 Cores 2GHz / GPU 700+ Cuda Cores / Windows 10/11	Sim / Instalador
IWitnessPro	\$2495	Intel Core i7 CPU / 16GB RAM / 750GB hard drive / Windows 7/8/10/11	Sim / Instalador
PhotoModeler	\$995	8Gb RAM / CPU 4 Cores	Sim / Não Informado

/ CUDA Core 3.0+ 1Gb VRAM			
Reality Capture	\$10 por 3.500 PPI credits	8Gb RAM / CPU 4 Cores / CUDA Core 3.0+ 1Gb VRAM	Sim / Não Informado
* Softwares Seleccionáveis			

O *software 3DF Zephyr Free* tem uma limitação de processamento, já que apenas 50 fotos podem ser utilizadas em sua versão gratuita, o que o inviabiliza para a prática odontológica, que exige mais detalhes no biomodelo final. Os demais, podem utilizar uma quantidade de fotos indefinidas. O *software VisualSFM* apresentou erros para a aquisição do biomodelo e não foi possível avaliá-lo, sendo assim esses dois *softwares* não prosseguiram para a avaliação das nuvens de pontos esparsa e densa, além do tempo total necessário para processamento do biomodelo final que foram quantificados na Tabela B, enquanto que as interfaces gráficas dos programas selecionados, após aplicação de todos os critérios de inclusão e exclusão, estão dispostas no Quadro 1.

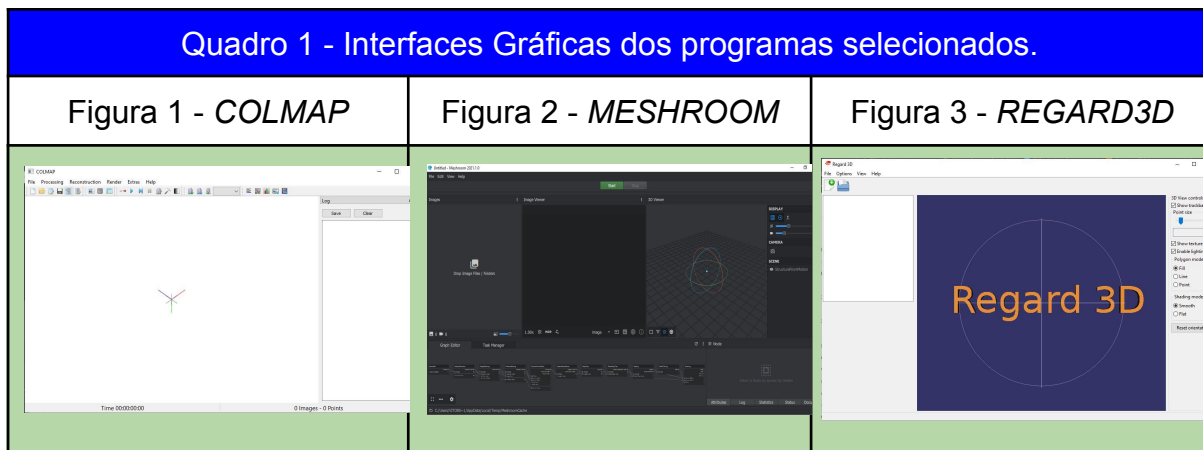


Tabela B - Comparação de nuvens de pontos (quantidade) e tempo de processamento.

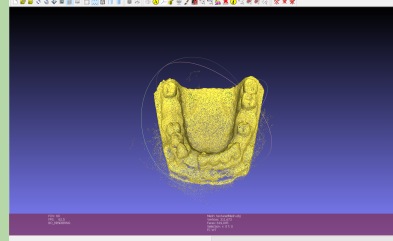
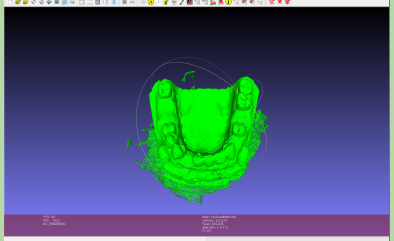
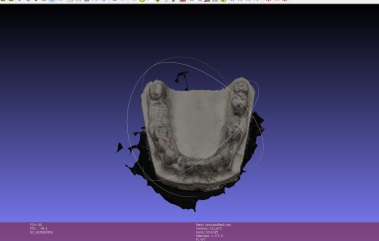
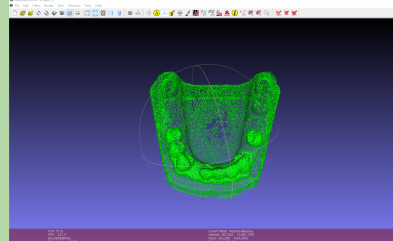
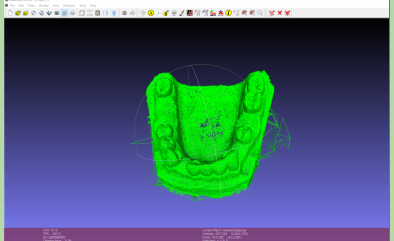
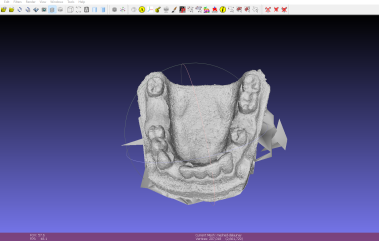
Softwares	Nuvem de pontos Esparsa	Nuvem de pontos Densa	Triangulação	Tempo de processamento
Meshroom	77.387 pontos	311.673 pontos	620.473 triângulos	1h27min56s
COLMAP	31.531 pontos	126.124 pontos	405.983 triângulos	2h25min18s
Regard3D	74.630 pontos	293.725 pontos	517.722 triângulos	19min42s

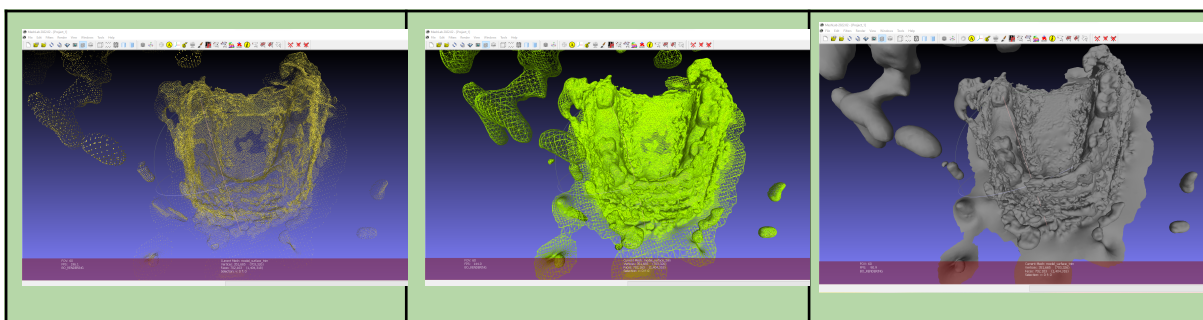
A forma sólida dos biomodelos gerados por cada *software* foi avaliada pela quantidade de falhas presentes, analisadas visualmente, além da capacidade de produzir também a texturização do modelo que estão dispostas na Tabela C.

Tabela C - Comparação da forma sólida e produção de texturas.

<i>Softwares</i>	Forma Sólida (Falhas)	Texturização
Meshroom	<20	Sim
COLMAP	<20	Sim
Regard3D	>100	Sim

O Quadro 2 mostra visualmente os modelos gerados em suas formas de nuvem de pontos, triangulação e sólida, através do *software* livre *MeshLab*.

Quadro 2 - Nuvem de pontos, Triangulação e Forma Sólida do Modelo		
Figura 4 - Nuvem de Pontos - <i>software MESHROOM</i>	Figura 5 - Triangulação - <i>software MESHROOM</i>	Figura 6 - Forma Sólida - <i>software MESHROOM</i>
		
Figura 7 - Nuvem de Pontos - <i>software COLMAP</i>	Figura 8 - Triangulação - <i>software COLMAP</i>	Figura 9 - Forma Sólida - <i>software COLMAP</i>
		
Figura 10 - Nuvem de Pontos - <i>software REGARD3D</i>	Figura 11 - Triangulação - <i>software REGARD3D</i>	Figura 12 - Forma Sólida - <i>software REGARD3D</i>
		



Algumas ferramentas foram consideradas importantes para facilitar a obtenção do biomodelo final e a sua visualização, elas foram listadas na Tabela D.

Tabela D - Ferramentas dos *Softwares*

<i>Softwares</i>	Obtenção automática do Biomodelo Final	Manipulação do Modelo Final	Visualização	Exportação do Biomodelo para CAD	Filtro de Pontos
Meshroom	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
COLMAP	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Regard3D	Não	Sim	Sim	Sim	Não

4 DISCUSSÃO

Da análise dos resultados dessa pesquisa é possível afirmar que os *softwares* livres da atualidade têm ferramentas básicas necessárias para realizar uma biomodelagem eficiente para área odontológica com equipamentos acessíveis e disponíveis em qualquer consultório popular e unidades de ensino.

Quanto aos equipamentos para tomada fotográfica, foi possível constatar que o celular utilizado, semelhante aos encontrados no mercado, possui ferramentas que auxiliam no posicionamento, luminosidade e foco, três itens essenciais para aquisição dos insumos necessários à técnica da fotogrametria.

Para luminosidade pode-se ainda utilizar-se de equipamentos como *ring light* esférico, *softboxes* ou até mini estúdios portáteis voltados a este fim. O excesso ou a deficiência de luminosidade diminui a capacidade dos *softwares* de adquirir o máximo de combinações entre as imagens, retornando um biomodelo final inadequado.¹⁶

Durante os ensaios de tomadas fotográficas foi possível também verificar a melhora significativa do biomodelo final quando utilizado o método estocástico²² e o protocolo de círculo duplo²¹. Porém ainda foram detectadas dificuldades em superfícies brilhantes e espelhadas²³ que foram atenuadas pelo método estocástico.

Quanto ao computador necessário à técnica fotogramétrica é válido ressaltar que os *softwares* utilizados exigem configurações mínimas a serem utilizadas e que necessitam de uma quantidade razoável de memória RAM, além de processadores gráficos com compatibilidade com *CUDA Cores* 3.0 ou superior. Essas questões implicam taxativamente na qualidade do biomodelo final, além da velocidade de obtenção do mesmo.¹⁶ Nossa pesquisa utilizou-se de um computador mediano que possuía as configurações mínimas necessárias para execução do projeto e pode servir de parâmetro para estudos futuros.

As nuvens de pontos esparsa e densa foram analisadas quantitativamente com o intuito de diferenciar os *softwares* por sua capacidade de gerar uma malha mais robusta, tendo em vista que este parâmetro é importante para a triangulação dos vértices que vão dar mais riquezas de detalhes ao biomodelo gerado. Por sua vez, essa quantificação necessita de um tratamento para que sejam contabilizados apenas os vértices necessários ao modelo, já que muitos pontos podem ser obtidos fora do campo desejado. Nessa perspectiva os *softwares Meshroom* e *Regard3D* tiveram uma quantidade de pontos muito aproximada, enquanto que o *COLMAP* consegue fazer um filtro inicial da nuvem de pontos indicando apenas os pontos que foram adquiridos do modelo de gesso e por isso quantifica uma malha com menos pontos, porém com uma qualidade melhor.

Ao analisar o tempo de processamento observamos uma diferença significativa e a explicação se dá devido ao tratamento da malha de pontos e triangulação que os *softwares Meshroom* e *COLMAP* fazem, isto permite com que as faces criadas através da triangulação dos pontos sejam filtradas e com isso diminui a quantidade de faces indesejadas no objeto sólido e texturizado, reduzindo assim o tempo para tratamento final do biomodelo gerado.

Quanto a comparação da forma sólida dos biomodelos gerados, observamos uma diferença significativa na qualidade destes, já que alguns possuíam mais falhas que outros, porém esta situação pode ser resolvida com a obtenção de mais insumos fotográficos, neste caso há de se investigar o quanto a qualidade do aparelho fotográfico influencia para cada software específico, tendo em vista que os parâmetros são ajustáveis e que foram utilizados sempre em modo padrão do *software* para esta pesquisa. No contexto laboratorial de materiais que montamos, o *software* que melhor performou foi o Meshroom. Além disso, todos os 3 *softwares* possuem uma excelente obtenção da malha de textura.

Quanto às ferramentas dos *softwares* destacamos algumas que tornam a obtenção do biomodelo tridimensional mais simples, com melhor qualidade e que podem tornar esta etapa laboratorial menos exaustiva para o usuário.

Os *softwares Meshroom* e *COLMAP* possuem uma ferramenta de automatização dos processos necessários para a obtenção do biomodelo final, bastando apenas indicar a pasta dos insumos fotográficos, nomear o biomodelo final e indicar o local onde será salvo. Essa opção gera uma maior facilidade para o cirurgião-dentista, professor ou aluno que não precisarão ter um conhecimento mais aprofundado sobre o programa, além de diminuir o tempo da interação entre o utilizador e o *software*.

Todos *softwares* analisados possuem as ferramentas de manipulação, visualização e exportação do biomodelo para CAD o que é necessário para ajustes e tratamento final do modelo gerado e inserção no fluxo digital. Quanto à ferramenta de filtro de pontos, observou-se que estão presentes nos *softwares Meshroom* e *COLMAP*, sendo este último o *software* que melhor fez essa filtragem e entregando um produto final com menos pontos fora do campo de atuação requerido.

Baseado nos resultados, os *softwares Meshroom* e *COLMAP* tiveram um melhor desempenho e entregaram um biomodelo tridimensional com melhor qualidade, já o *Regard3D* teve um tempo menor de processamento e pode ser utilizado como uma ferramenta inicial para verificação de falhas e correção da tomada fotográfica.

Faz-se necessário ainda mais pesquisas que utilizem desta técnica com os *softwares* aqui apresentados, de forma a fazer análises específicas nos biomodelos gerados, além da comparação com outras técnicas como o escaneamento, e a aplicação em variadas áreas da odontologia. A criação de um acervo digital e aplicação dos biomodelos em realidade virtual também é algo possível e pode trazer benefícios para a área de ensino odontológico

5 CONCLUSÃO

Após extensa pesquisa encontraram-se diversos *softwares* que aliados à técnica de fotogrametria cumpriram o objetivo de obter um biomodelo virtual que atendesse os requisitos da prática odontológica. Foram encontradas nesses programas, as ferramentas adequadas para reconstrução e manipulação do biomodelo final.

Os resultados obtidos demonstraram que é viável incluir a técnica da fotogrametria aliada aos *softwares* livres, Meshroom e COLMAP, na rotina do dentista e de instituições de ensino nas mais diversas situações do planejamento digital.

Onde as principais vantagens apresentadas foram a redução dos custos para se inserir no fluxo digital e a possibilidade de disseminação da técnica para mais profissionais e estudantes da área odontológica.

REFERÊNCIAS

1. D'URSO, Paul s; THOMPSON, Robert G; ATKINSON, R.Leigh; WEIDMANN, Michael J; REDMOND, Michael J; HALL, Bruce I; JEA VONS, Susan J; BENSON, Mark D; EARWAKER, W.John s. Cerebrovascular biomodelling: a technical note. **Surgical Neurology**, [S.l.], v. 52, n. 5, p. 490-500, nov. 1999. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0090-3019\(99\)00143-3](http://dx.doi.org/10.1016/s0090-3019(99)00143-3). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10595770/>. Acesso em: 23 out. 2021.
2. SILVA, Fabio Francisco. **Proposta de biomodelagem virtual utilizando softwares livres**. 2011. 149 f. Dissertação (Mestre em Ciências) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Guaratinguetá, 2011. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/97032/silva_ff_me_guara.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em 23 out. 2021.
3. LOHFELD, S.; BARRON, V.; MCHUGH, P. E.. Biomodels of Bone: a review. **Annals Of Biomedical Engineering**, [S.l.], v. 33, n. 10, p. 1295-1311, out. 2005. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10439-005-5873-x>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/7526652_Biomodels_of_Bone_A_Review. Acesso em: 23 out. 2021.
4. AYOUB, Ashraf; PULIJALA, Yeshwanth. The application of virtual reality and augmented reality in Oral & Maxillofacial Surgery. **Bmc Oral Health**, [S.l.], v. 19, n. 1, p. 1-8, 8 nov. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s12903-019-0937-8>. Disponível em: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-019-0937-8#citeas>. Acesso em: 23 out. 2021.
5. HUANG, Ta-Ko; YANG, Chi-Hsun; HSIEH, Yu-Hsin; WANG, Jen-Chyan; HUNG, Chun-Cheng. Augmented reality (AR) and virtual reality (VR) applied in dentistry. **The Kaohsiung Journal Of Medical Sciences**. Kaohsiung, Taiwan, p. 243-248. 12 abr. 2018. Disponível em:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1016/j.kjms.2018.01.009>. Acesso em: 23 out. 2021.

6. MELO, Ricardo Eugenio Varela Ayres de; SOUZA, Abna Gabrielly da Silva; MENDONÇA, Rayza Dayane Silva de; NASCIMENTO, Talita Alvares do; SENA, Ana Laura Ordônio de; PEREIRA NETO, João Batista da Silva; MELO, Victor Leonardo Mello Varela Ayres de; CARNEIRO, Hudson Augusto Fonseca; FERNANDES, Marcela Côrte Real. **Odontologia: Tópicos em atuação odontológica**. In: USO da prototipagem na odontologia. 1. ed. Guarujá, São Paulo: Científica, 2020. cap. 17, p. 222-236. ISBN 978-65-87196-47-3. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.org/books/978-65-87196-47-3.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2021.

7. MOUSSA, Rania; ALGHAZALY, Amira; ALTHAGAFI, Nebras; ESHKY, Rawah; BORZANGY, Sary. Effectiveness of Virtual Reality and Interactive Simulators on Dental Education Outcomes: Systematic Review. **European Journal Of Dentistry**. Medinah, Saudi Arabia, p. 1-18. 24 ago. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34428851/>. Acesso em: 23 out. 2021.

8. ROY, Elby; BAKR, Mahmoud M.; GEORGE, Roy. The need for virtual reality simulators in dental education: A review. **The Saudi Dental Journal**. [S. l.], p. 41-47. 01 fev. 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28490842/>. Acesso em: 23 out. 2021.

9. MIRGHANI, Isra'A; MUSHTAQ, Faisal; ALLSOP, Matthew J.; AL-SAUD, Loulwa M.; TICKHILL, Naomi; POTTER, Catherine; KEELING, Andrew; MON-WILLIAMS, Mark A.; MANOGUE, Michael. Capturing differences in dental training using a virtual reality simulator. **European Journal Of Dental Education**. [S.l.], p. 67-71. fev. 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27864856/>. Acesso em: 23 out. 2021.

10. ZITZMANN, Nicola U.; MATTHISSON, Lea; OHLA, Harald; JODA, Tim. Digital Undergraduate Education in Dentistry: A Systematic Review. **International Journal Of Environmental Research And Public Health**. [S.l.], p. 1-23. 07 maio 2020.

Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7246576/>. Acesso em: 23 out. 2021.

11. TOWERS, Ashley; FIELD, James; STOKES, Christopher; MADDOCK, Stephen; MARTIN, Nicolas. A scoping review of the use and application of virtual reality in pre-clinical dental education. **British Dental Journal**. [S.l.], p. 358-366. 08 mar. 2019. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41415-019-0041-0#citeas>. Acesso em: 23 out. 2021.

12. AZEVEDO, Juliana Felippi; CATHARINO, Fernanda; ZERBINAT, Livia Prates. O Fluxo Digital na Odontologia Contemporânea. **Journal Of Dentistry & Public Health**. [S.l.], p. 252-253. dez. 2018. Disponível em: <https://journals.bahiana.edu.br/index.php/odontologia/article/view/2211>. Acesso em: 13 ago. 2022.

13. SILVA, Francisco da; ROSADO, Victor Orlando Gamarra. Biomodelagem Virtual para Diagnóstico e Planejamento Cirúrgico Usando Softwares Livres. **Informática na Educação: Teoria & Prática**, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 125-143, 01 jan. 2014. Semestral. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/38000/29976>. Acesso em: 23 out. 2021.

14. FARIAS, Isabela Alcântara; LIMA, Ramon Rodrigues de; ANDRADE, Allany de Oliveira; LUNA, Ana Vitória Leite; VASCONCELOS, Marcelo Gadelha; VASCONCELOS, Rodrigo Gadelha. CAD-CAM System: the technology in the manufacture of prostheses. **Salusvita**, Bauru, v. 37, n. 4, p. 963-983, 21 dez. 2018. Disponível em: https://secure.unisagrado.edu.br/static/biblioteca/salusvita/salusvita_v37_n4_2018/salusvita_v37_n4_2018_art_13.pdf. Acesso em: 23 out. 2021.

15. SALAZAR-GAMARRA, Rodrigo; MORAES, Cícero André da Costa; SEELAUS, Rose Mary; SILVA, Jorge Vicente Lopes da; DIB, Luciano Lauria; ULLOA, Jaccare Jauregui. INTRODUÇÃO À METODOLOGIA “MAIS IDENTIDADE”: Próteses Faciais 3D com a Utilização de Tecnologias Acessíveis para Pacientes Sobreviventes de

Câncer. In: SANTOS, Emanuela Carla dos. **Comunicação Científica e Técnica em Odontologia**. 2. ed. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019. Cap. 20. p. 251-272.

Disponível

em:

https://www.researchgate.net/publication/332212528_INTRODUCAO_A_METODOLOGIA MAIS IDENTIDADE PROTESES. Acesso em: 06 dez. 2021.

16. DUARTE, Marcelo Mota de Souza; ARAUJO, Maria Clara Emos de; LOUREDO, Lucas da Mota; LOUREDO, Joelma da Mota; ARRUDA, Jalsi Tacon. Applicability of photogrammetry technique in teaching Human Anatomy. **Research, Society And Development**. [S.l.], p. 1-14. 22 ago. 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/19328>. Acesso em: 15 ago. 2022.

17. VASQUES, MAYRA TORRES. **Desenvolvimento de uma técnica de desenho digital e impressão em 3D de placas oclusais e sua aplicabilidade no tratamento de pacientes com disfunção temporomandibular**. 2018. 125 p. Tese (Doutor em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://revabeno.emnuvens.com.br/revabeno/article/view/313>. Acesso em: 1 nov. 2021.

18. COSTA, André Luiz Ferreira; YASUDA, Clarissa Lin; NAHÁS-SCOCATE, Ana Carla Raphaelli. Utilização de softwares livres para visualização e análise de imagens 3D na Odontologia. **Revista da Associação Paulista de Cirurgiões-Dentistas**, São Paulo, v. 70, n. 2, p. 151-155, abr. 2016. Trimestral. Disponível em: http://revodontobvsalud.org/scielo.php?pid=S0004-52762016000200009&script=sci_arttext. Acesso em: 01 nov. 2021.

19. MARTINS, Renato Jahjah Cunha; LEDERMAN, Henrique Manoel. Virtual planning and construction of prototyped surgical guide in implant surgery with maxillary sinus bone graft. **Acta Cirúrgica Brasileira**, [S.l.], v. 28, n. 9, p. 683-690, set. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/acb/a/KNcDwdBnPCpX7XpWRjgk3pL/abstract/?lang=en>. Acesso em: 21 nov. 2021.

20. KAWAMOTO, W.; RODRIGUES, Silvia. Desenvolvimento de Protótipo de Afastador de Língua e Bochecha para Auxílio no Tratamento Odontológico de Paciente com Necessidades Especiais. In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE TECNOLOGÍAS DE APOYO A LA DISCAPACIDAD, 2013, Santo Domingo, República Dominicana. **Atas**. Mogi das Cruzes, São Paulo: Aitadis, 2013. p. 303-307. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/267683961_Desenvolvimento_de_Prototipo_de_Afastador_de_Lingua_e_Bochecha_para_Auxilio_no_Tratamento_Odontologico_de_Paciente_com_Necessidades_Especiais. Acesso em: 21 nov. 2021.
21. MORAES, Cicero; ROSA, Everton; DORNELLES, Rodrigo. **OrtogOnBlender - Documentação Oficial**. 3. ed. Sinop, MT, 2020. p. 1-325. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/342611965_OrtogOnBlender_-_documentacao_oficial_3_Edicao. Acesso em: 13 ago. 2022.
22. HALUSKA, Camila; MIAMOTO, Paulo. PROPOSTA DE TÉCNICA PARA OBTENÇÃO DE MALHAS 3D VIRTUAIS A PARTIR DE IMAGENS DE MODELOS DE GESSO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ODONTOLOGIA LEGAL, 2018, João Pessoa, Pb. Anais [...] . [S.L.]: **Rev Bras Odontol Leg Rbol**, 2018. v. 5, p. 30-31. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/341685468_PROPOSTA_DE_TECNICA_PARA_OBTENCAO_DE_MALHAS_3D_VIRTUAIS_A_PARTIR_DE_IMAGENS_DE_MODELOS_DE_GESSO. Acesso em: 15 ago. 2022.
23. Erolin, Caroline. **Interactive 3D Digital Models for Anatomy and Medical Education**. Advances in experimental medicine and biology, 2019, [S.l.], v. 1138, p. 1–16. https://doi.org/10.1007/978-3-030-14227-8_1. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-14227-8_1. Acesso em: 15 ago. 2022.

ANEXO A - Manual de Normas Revista da ABENO

Normas para Apresentação

Missão - A Revista da ABENO - Associação Brasileira de Ensino Odontológico é uma publicação quadrimestral que tem como missão primordial contribuir para a obtenção de indicadores de qualidade do ensino Odontológico, respeitando os desejos de formação discente e capacitação docente, com vistas a assegurar o contínuo progresso da formação profissional e produzir benefícios diretamente voltados para a coletividade. Visa também produzir junto aos especialistas a reflexão e análise crítica dos assuntos da área em nível local, regional, nacional e internacional.

Originais - Os originais deverão ser redigidos em português ou inglês e digitados na fonte Arial tamanho 12, em página tamanho A4, com espaço 1,5 e margem de 3 cm de cada um dos lados, perfazendo o total de no máximo 17 páginas, incluindo quadros, tabelas e ilustrações (gráficos, desenhos, esquemas, fotografias etc.) ou no máximo 25.000 caracteres contando os espaços.

Ilustrações - As ilustrações (gráficos, desenhos, esquemas, fotografias etc.) deverão ser limitadas ao mínimo indispensável, apresentadas em páginas separadas e numeradas consecutivamente em algarismos arábicos. As respectivas legendas deverão ser concisas e localizadas abaixo e precedidas da numeração correspondente. Nas tabelas e nos quadros a legenda deverá ser colocada na parte superior. As fotografias deverão ser fornecidas em mídia digital, em formato tif ou jpg, tamanho 10 x 15 cm, em no mínimo 300 dpi. Não serão aceitas fotografias em Word ou Power Point. Deverão ser indicados os locais no texto para inserção das ilustrações e de suas citações.

Encaminhamento de originais – Solicita-se o encaminhamento dos originais de acordo com as especificações descritas em <http://revabeno.emnuvens.com.br/revabeno/>. A submissão on-line é simples e segura

A estrutura do original

1. Cabeçalho: Quando os artigos forem em português, colocar título e subtítulo em português e inglês; quando os artigos forem em inglês, colocar título e subtítulo em inglês e português. O título deve ser breve e indicativo da exata finalidade do trabalho e o subtítulo deve contemplar um aspecto importante do trabalho.
2. Autores: Indicação de apenas um título universitário e/ou uma vinculação à instituição de ensino ou pesquisa que indique a sua autoridade em relação ao assunto.
3. Resumo: Representa a condensação do conteúdo, expondo metodologia, resultados e conclusões, não excedendo 250 palavras e em um único parágrafo.
4. Descritores: Palavras ou expressões que identifiquem o conteúdo do artigo. Para sua determinação, consultar a lista de “Descritores em Ciências da Saúde - DeCS” (<http://decs.bvs.br>) (no máximo 5).
5. Texto: Deverá seguir, dentro do possível, a seguinte estrutura:
 - a) Introdução: deve apresentar com clareza o objetivo do trabalho e sua relação com os outros trabalhos na mesma linha ou área. Extensas revisões de literatura devem ser evitadas e quando possível substituídas por referências aos trabalhos mais recentes, onde certos aspectos e revisões já tenham sido apresentados. Lembre-se que trabalhos e resumos de teses devem sofrer modificações de forma a se apresentarem adequadamente para a publicação na Revista, seguindo-se rigorosamente as normas aqui publicadas.
 - b) Material e métodos: a descrição dos métodos usados deve ser suficientemente clara para possibilitar a perfeita compreensão e repetição do trabalho, não sendo extensa. Técnicas já publicadas, a menos que tenham sido modificadas, devem ser apenas citadas (obrigatoriamente).
 - c) Resultados: deverão ser apresentados com o mínimo possível de discussão ou interpretação pessoal, acompanhados de tabelas e/ou material ilustrativo adequado,

quando necessário. Dados estatísticos devem ser submetidos a análises apropriadas.

d) Discussão: deve ser restrita ao significado dos dados obtidos, resultados alcançados, relação do conhecimento já existente, sendo evitadas hipóteses não fundamentadas nos resultados.

e) Conclusões: devem estar baseadas no próprio texto.

f) Agradecimentos (quando houver).

6. Abstract: Resumo do texto em inglês. Sua redação deve ser paralela à do resumo em português.

7. Descriptors: Versão dos descritores para o inglês. Para sua determinação, consultar a lista de “Descritores em Ciências da Saúde - DeCS” (<http://decs.bvs.br>) (no máximo 5).

8. Referências: Devem ser normatizadas de acordo com o Estilo Vancouver, conforme orientações publicadas no site da “National Library of Medicine” (http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html). Para as citações no corpo do texto deve-se utilizar o sistema numérico, no qual são indicados no texto somente os números-índices na forma sobrescrita. A citação de nomes de autores só é permitida quando estritamente necessária e deve ser acompanhada de número-índice e ano de publicação entre parênteses. Todas as citações devem ser acompanhadas de sua referência completa e todas as referências devem estar citadas no corpo do texto. As abreviaturas dos títulos dos periódicos deverão estar de acordo com o List of Journals Indexed in Index Medicus (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=journals>). A lista de referências deve seguir a ordem em que as mesmas são citadas no texto. A exatidão das referências é de responsabilidade dos autores.

9. Autor correspondente, com e-mail e endereço.