

# TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA NA RECONSTRUÇÃO FACIAL APLICADA À ANTROPOLOGIA

## COMPUTERIZED TOMOGRAPHY IN FACIAL RECONSTRUCTION APPLIED TO ANTHROPOLOGY

Rafael Ulysses Araujo Orlando<sup>1</sup>

 <https://orcid.org/0000-0003-2704-1585>

Ana Flávia Fernandes Tavares<sup>1,2</sup>

 <https://orcid.org/0000-0003-4720-2833>

Giovanna Duarte Estrela<sup>1</sup>

 <https://orcid.org/0000-0001-8696-3884>

Joel de Souza Ferreira Neto<sup>3</sup>

 <https://orcid.org/0000-0003-1724-8726>

revistarebis@gmail.com

**Resumo:** A antropologia forense trata-se de uma ciência usada em casos de investigação e perícias com a intenção de reconstruir uma cena, uma imagem ou acontecimento e fornecer respostas claras aos interrogatórios de investigadores e peritos. Trata-se de uma ferramenta muito importante no que se refere a identificação de vítimas de crimes, que por algum motivo não podem ser identificadas, desde o crânio é possível refazer uma imagem parecido á sua aparência real. Este trabalho determina realizar estudo sobre as tecnologias computacionais que podem ser utilizadas para reconstrução facial forense e identificar os pontos craniométricos essenciais nesse processo, tendo como justificativa a dificuldade de identificação das vítimas em casos em que passam muito tempo soterrados ou são submetidas a outras condições como fogo, etc. Foi feito um estudo literário baseando-se nos estudos de diferentes autores, com o propósito de averiguar como eles avaliam a reconstrução facial forense e sua capacidade de demonstrar a face do indivíduo, o realismo e a proximidade da face real. Foi apontado que existem diferentes métodos para a obtenção de imagens e sua inclusão em um programa computadorizado, como tomografia computadorizada, fotogrametria, modelagem ou escaneamento, cada uma a ser usada conforme os recursos disponíveis pela instituição que demanda desse resultado. Logo depois da obtenção das imagens do crânio em diferentes ângulos, procede de sua inclusão em programa computadoriza, frequentemente com capacidade de comunicação com outros programas e com base nos pontos craniométricos, como a introdução de músculos e tecidos, é obtido a recriação da face do crânio.

**Palavras-chave:** Antropologia forense, cadáveres, crime e reconstrução facial.

**Abstract:** Forensic anthropology is a science used in investigation cases and forensics with the intention of reconstructing a scene, an image or an event and providing clear answers to the interrogations of investigators and experts. It is a very important tool when it comes to the identification of victims of crimes, who for some reason cannot be identified, from the skull it is possible to remake an image similar to their real appearance. This work determines to carry out a study on the computational technologies that can be used for forensic facial reconstruction and identify the essential craniometric points in this process, having as justification the difficulty of identifying victims in cases where they spend a lot of time buried or are subjected to other conditions such as fire, &c. A literary study was carried out based on the studies of different authors, with the purpose of ascertaining how they evaluate forensic facial reconstruction and its ability to demonstrate the individual's face, realism and proximity to the real face. It was pointed out that there are different methods for obtaining images and their inclusion in a computer program, such as computed tomography, photogrammetry, modeling or scanning, each one to be used according to the resources available by the institution that demands this result. Immediately after obtaining the images of the skull from different angles, they are included in a computer program, often with the ability to communicate with other programs and based on craniometric points, such as the introduction of muscles and tissues, the recreation of the face of the skull.

**Keywords:** Forensic anthropology, dead bodies, crime and facial reconstrut

<sup>1</sup>Acadêmicos de Radiologia. Centro Universitário LS - UniLS. Departamento de Radiologia. Brasília, Distrito Federal, Brasil.

<sup>2</sup>Autora correspondente. E-mail: anaflaviafernandes91@gmail.com

<sup>3</sup>Especialista em Tomografia Computadorizada e Ressonância Magnética. Especialista em Gestão de Sala de Aula em Nível Superior. Graduado em Tecnologia em Radiologia Médica. Professor na Universidade Unils. E-mail: joel.neto@unils.edu.br

### Como citar este artigo:

Orlando RUA, Tavares AFF, Estrela GD, Ferreira Neto J. Tomografia computadorizada na reconstrução facial aplicada á antropologia. Rev Bras Interdiscip Saúde - ReBIS. 2023; 5(1):24-9.

Submissão: 29.10.2022

Aprovação: 20.12.2022

  
<https://revista.rebis.com.br/index.php/revistarebis/about>



## Introdução

A reconstrução da face humana inicialmente foi descoberta em Jerusalém, precisamente numa das regiões de Jericó, constituída de estruturas faciais formadas em gesso levando em conta a estrutura óssea humana [1].

A revolução tecnológica contribui diretamente para o uso de recursos de imagem e vídeo tornando possível a realização de reconstrução facial, e atualmente é cada vez mais frequente o desenvolvimento e uso de softwares tridimensionais (3D) que facilitam a identificação dos corpos [2].

A reconstrução facial forense é uma técnica com base nos padrões científicos e habilidades artísticas para efetuar a reconstrução de uma face sobre o crânio, assim, recriando sua aparência antemortem, permitindo seu reconhecimento [3].

A Reconstrução Facial Forense (RFF) vem beneficiando principalmente investigações e perícias, principalmente quando outras técnicas de identificação não são possíveis. A técnica apresenta excelentes resultados em outras áreas, como por exemplo da antropologia, auxiliando na identificação dos traços dos indivíduos das civilizações antigas e, assim, podendo destacar sua evolução em termos de estruturas físicas e aparência [3].

O objetivo geral consiste em mostrar como a ciência é capaz de reconstruir a face, com base nas características do crânio, para solução de crimes, trabalha na identificação do ser humano pelo seus restos esqueléticos, facilita na Identificação de indivíduos através de exames periciais e auxilia peritos e médicos odontólogos legistas.

## Materiais e métodos

O trabalho foi construído no período de junho a outubro de 2022, método utilizado foi a pesquisa de online em bases de dados acadêmicos foram utilizados 7 de repositório de revista de saúde utilizados 7 e de pesquisas áudio visual utilizado 1, as fontes utilizadas foram as das seguintes: Universidade de Brasília (UNB), Portal de Revista de Odontologia (REVODONTO) Revista Brasileira de Criminalística (RBC), Sinaxys, Jornada Científica e Tecnológica (JORNACITEC), MyLifeSpan, Empresa Brasil de Comunicação (EBC), YouTube, Revista da Universidade de São Paulo (USP), Repositorio da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Teses. O estudo limitou-se a trabalhos publicados. O critério adotado para a seleção dos artigos contou com os seguintes descritores: Tomografia Computadorizada, Radiologia Forense, Ressonância Magnética, Reconstrução Facial, Antropologia Forense. Os artigos que foram citados foram retirados no anos de 2008 a 2021.

Este artigo científico trata-se de uma pesquisa de exploração básica, em que se apropriou das informações acumuladas e socializadas, a fim de expandir o saber. Logo, a finalidade deste é teórica e acadêmica. O

raciocínio adotado foi o dedutivo, em que, a partir do assunto proposto, deu-se a observação de forma generalizada e, posteriormente, a observação peculiar de cada sub-temática. No que diz respeito ao objetivo, é descritivo, já que essa pesquisa advém da coleta de informações bibliográficas, com o intuito de analisar as variáveis e, se possível, propor recomendações.

A abordagem é de cunho qualitativo, baseada na leitura de conceitos e princípios na relação ao tema em estudo. Nesse tipo de investigação, puramente teórica, verifica-se conceitos, características estabelece – se relações, comparações, interpretações e conclusões, as quais são úteis tanto para autores quanto para os leitores.

Esse estudo teve como resultado fundamental mostrar a carência do mercado criminal no meio da Antropologia Forense e para que as autoridades governamentais fiquem cientes da importância de investimentos destinados a essa área.

## Radiologia Forense, Radiologia Digital, Tomografia Computadorizada e Ressonância Magnética e Reconstrução Facial

Na área da Radiologia Forense, Tomografia Computadorizada e Ressonância Magnética têm se mostrado muito eficientes para analisar a causa morte, o sexo justamente em carcaças que se encontram em decomposição ou ossada. A consistência mineral também mostra resultados sobre o sexo biológico. Os pontos de transparência precisam ser otimizados e separados dos exames, de forma que se possa ter um resultado satisfatório em tempo eficiente, mesmo com toda a certeza que a consistência mineral proporciona [4].

O uso da Radiologia Forense é importante por abordar de um método não invasivo que conserva a plenitude do espécime e confere precisão ao laudo, além de contribuir consideravelmente para restauração de cenas de crimes [5].

Radiologia Digital é uma área da medicina de tecnologia avançada que é responsável pelo diagnóstico de imagem, sendo assim ocorre o uso do aparelho convencional para o monitoramento e investigação dos órgãos, tecidos e músculos do ser humano [6].

Destaca - se que a extensão de exames da Radiologia Digital, sendo amplo território de possibilidades e pode-se incluir exames como: Gastrografia, Colonografia, Angiografia Coronária, Cintilografia, PET/CT, Ultrassom entre outros exames, em consequência expondo vantagens características sobre demais procedimentos, são elas: menor exposição do paciente, armazenamento digital e relação de eficácia de custos [6].

Ressonância Magnética é uma das tecnologias mais utilizadas atualmente. Por meio da Ressonância Magnética (RM) conseguimos fazer o escaneamento do crânio, pois na RM são realizadas imagens em cortes finos, como se o crânio estivesse sendo fatiado rigorosamente, em diversos ângulos, diferentes planos de secção anatômicos, fazendo a importação das

imagens capturadas para o software obtendo as imagens do estudo completo de crânio [2].

Para o processo de identificação, é executado também a Tomografia Computadorizada (TC) de crânio para constatar os seios paranasais, estruturas do processo mastóide, etmóide e sutura sagital, além da identificação de estruturas torácicas, por se tratar de regiões com grande número de características morfológicas de cada indivíduo. Os seios frontais fornecem valiosas informações estabelecendo grandes conhecimentos no que diz respeito à idade do indivíduo e sexo [7].

A definição por pedaços da arcada dentária em comparação a exames realizados antes em consultório odontológico é de grande relevância [8].

Com os dados obtidos pela TC, também é possível definir o sexo da vítima por meio dos padrões craniométricos [9].

Ainda que a TC pós morte ainda não possa ser apontada como uma substituta para a autópsia, tem sido

uma ferramenta útil para definir a causa da morte. As vantagens em relação ao método habitual, é a qualidade das provas fornecidas que são bem definidas, tais como: localização de agentes danosos hospedados, esclarecimentos de causas da morte e traumas sofridos, identificação de possíveis armas. A TC de crânio se torna cada vez mais presente nos laudos periciais, sendo de extrema serventia para identificação humana através da identificação de características faciais [10].

A digitalização craniana é feita antecipadamente por Tomografia Computadorizada, o protocolo utilizado para essa reconstrução facial é diferente do protocolo utilizado para crânio de rotina, o qual constitui um arquivo do tipo DICOM. Este aspecto de arquivo não pode ser aberto pelo programa Blender® que é um software gratuito de computação gráfica 3D com recursos de modelagem e efeitos visuais [11].

Apresentando no quadro 1, todo protocolo utilizado na digitalização craniana feita antecipadamente por Tomografia Computadorizada.

Quadro 1: Protocolo de reconstrução facial [12]

<b>RIH - HELICAL SURGICAL/3D HEAD SIEMENS DEFINITION AS + PROTOCOL</b>	
Position/landmark	Supine head first or feet first 1 cm superior to skull vertex
Topogram Direction	Craniocaudal/craniocaudal
Respiratory Phase	Any
Scan Type	Helical
Ref kv/Ref mAs/ Rotation time (sec)	Care kv 120 / Care Care kV 120/ Care Dose 4D 250 / 0.5
Pitch /Speed (mm/rotation)	.7:1, 8.75mm
Safire Stregh/Dose Optimization	1/3
Detector width x Rows = Beam	0.625mm x 20 = 12.5
Collimation	(40 x .6mm)
Average Tube Output	ctdi – 35.0 mGy dlp – 650 mGy.cm
Helical Set	Body Part
Slice Thickness/Spacing	1 thick helical brain/face
Algorithm	2 axial brain reformat
Recon Destination	3 coronal brain reformat
	4 1mm true axial face skull
	5 1mm true coronal face skull
	6 1mm true sagittal face skull
	7 1mm straight axial face skull
	Thickness/Spacing
	1 5mmx5mm
	2 5mmx5mm
	3 5mmx5mm
	4 5mmx5mm
	5 5mmx5mm
	6 5mmx5mm
	7 1mmx1mm
Helical Set	Algorithm
Slice Thickness/Spacing	1 J40f medium
Algorithm	2 J40f medium
Recon Destination	3 J40f medium
	4 H60f sharp
	5 H60f sharp
	6 H60f sharp
	7 H60f sharp
	Recon Destination
	1
	2 pacs
	3 pacs
	4 pacs
	5 pacs

Continuação...	6 pacs 7 pacs/terarecon
Scan Start / End Locations DFOV	1 cm inferior to chin 1 cm superior to skull
IV Contrat Volume/Type/Rate	
Scan Delay	
2D/3D Technique Used	5mmx5mm axial and coronal brain reformats, standart algorithm in respect to the glabello-meatal plane (auto-batch off), average mode, auto transferred to PACS 1mmx1mm axial sagittal, and coronal face/skull floor plane (auto-batch off), average mode, auto transferred to PACS 3D head tumble and spin
Commts: Since this study is comprised of all mpr's, Recon I is used only to acquire data. Recon 2-6 are workstream 4D reformats for pacs. Recon 7	
is thin pre-op planning image data to terarecon	
Do not not alter the pitch setting of this protocol	
Images required in PACS	Topograms, 5mmx5mm axial brain, 5mmx5mm coronal brain, 1mmx1mm axial, sagittal, and coronal face/skull reformats, bone algorithm, 1mmx1mm prosthetic implant planning dat set, 3D head tumble and spin, Patient Protocol

### Processo e Materiais Utilizados

Através de recursos manuais como o uso de materiais de plásticos, argila, gesso e entre outros materiais, iniciou a desenvolver a reconstrução facial. Nos dias atuais com o avanço da tecnologia é possível realizar facilmente este processo por meio de softwares[2].

O processo de identificação de pessoas, a partir de exames periciais, do segmento cefálico ou de partes dele, tem sido de significativa importância para o esclarecimento de fatos de interesse jurídico-social. A tarefa exige técnicas e métodos mais precisos que venham auxiliar peritos médicos e odontólogos legistas a desempenharem eficientemente seu trabalho de auxiliar cientificamente a justiça quer no direito civil, penal, do trabalho e, em certos casos, até no direito administrativo [13].

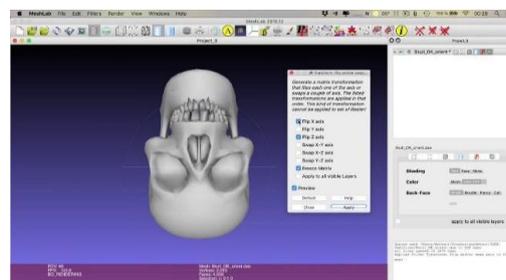
Reconstrução Facial Forense (RFF) tridimensional objetiva auxiliar a identificação humana quando os métodos tradicionais são memoráveis por falta de indicação de pessoa desaparecida a ser relativa com os restos mortais achados. O uso da reconstrução facial vem exibindo o avanço da antropologia na investida de humanizar casos criminais que por sua vez deixam especificidades importantes passarem absortos. A técnica computadorizada, deseja reestruturar a face a partir de um crânio, com base em estudos anatômicos dados, para recriar de forma próxima a aparência ante-mortem do indivíduo, com o fim de que o resultado possa

ser publicado e a vítima reconhecida, então, a metodologia científica utilizada para a identificação. O objetivo deste estudo é retratar a técnica da RFF tridimensional computadorizada a partir de um crânio. Para a aplicação da técnica da RFF, é necessário obter a representação digital tridimensional [4].

Quando a digitalização é feita pela fotogrametria, o arquivo em 3D deve ser enviado ao programa MeshLab® e colocado em escala de 1:1. Após isso, a cena em 3D ao redor do crânio deve ser excluída para que reste apenas o objeto de interesse e, exportado no

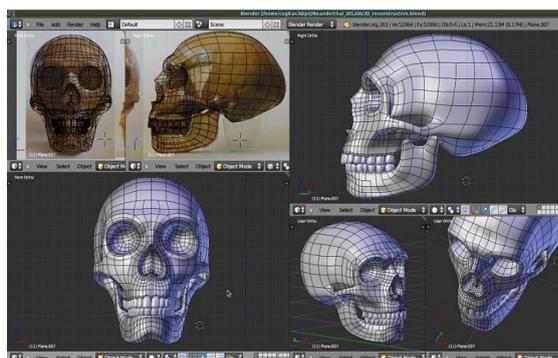
formato STL, para que possa ser lido pelo programa Blender® [11].

Figura 1: Modelo 3D, mudança de eixo [14]



Orientação do objeto do modelo 3D/ mudança de eixo com Meshlab.

Figura 2: Reconstrução com Blender [15]



Reconstrução da face de um homínídeo com Blender (Leyberson Pedrosa/EBC).

A fotogrametria corresponde a várias tomadas fotográficas do alvo, no caso o crânio, em distintos ângulos, com uma diferença aproximada de 12° entre uma e outra. A reconstrução em 3D também pode ser usada para a identificação do agente causador, direção e força usada sobre a estrutura craniana [11].

### Resultados

O resultado é levado ao processo de renderização e uma tonalidade dada à pele. Porém, foi necessária a aplicação de um efeito de textura humana sobre a pele, para que não se parecesse tanto com um “fantoche” e tivesse mais sinais e traços próprios da idade. Para fazer este processo é usado um aplicativo de photoshop, o FaceApp®, que é um aplicativo gratuito, semelhante a um photoshop capaz de editar imagens e inserir diferentes texturas [11].

O estado de má conservação da amostra dificulta a análise tradicional, sendo pedido como possibilidade viável a TCMS, que por sua parte é capaz de dar informações importantes para a conclusão da identificação. Por meio dessa tecnologia é possível avaliar estruturas interiormente sem prejudicá-las e refazê-las em 3D por meio de medições que podem se encaixar em determinados padrões físicos de uma população, facilitando a caracterização do gênero, idade e origem geográfica [9].

## Discussão

De acordo com os estudos abordados, a reconstrução facial é uma tentativa de um modelo retrativo da aparência do indivíduo, por meio de técnicas e equipamentos, podendo chegar cada vez mais perto de suas características faciais [13]

Mesmo sendo classificada como técnica altamente imprecisa e não confiável, a reconstrução facial não tem como objetivo realizar um retrato perfeito, mas sim reconstruir um rosto com suas características o mais semelhante possível para que possa ser feito a identificação e reconhecimento [13]

As imagens geradas por computadores têm sido de grande ajuda e obtendo ótimos resultados para a reconstrução facial. Estudos de tomografias de crânio gerando modelos 3D, mostrou a eficácia dessa ferramenta para a ciência forense, que também ficou evidente neste estudo [13].

## Conclusão

O presente trabalho demonstra a relevância da Antropologia Forense em investigações criminais e perícias, assim como, destaca os avanços das metodologias da Tomografia Computadorizada com foco na reconstrução Facial.

Partindo desse pressuposto, a Reconstrução Facial Forense (RFF) é um processo complexo que exige olhar crítico técnico-científico para captar detalhes. O uso de materiais como plástico, gesso e argila auxiliam na restituição da imagem de um ser humano ou cena criminal.

O conhecimento adquirido por meio dos resultados da pesquisa mostra que com o auxílio da antropologia forense com o viés em reconstrução facial, casos criminais que antes careciam de provas estão sendo solucionados até mais do que por tecnologias tradicionais.

Esse estudo foi uma importante ferramenta para o conhecimento das reais necessidades do mercado criminal. Tornar isso perceptível contribui para que a área de pesquisa tenha o devido investimento e reconhecimento por parte das autoridades e instituições, sendo fator fundamental para o crescimento e desenvolvimento da área e dos profissionais que nela atuam.

## Referências

- [1] Herrera LM. Reconstrução facial forense: comparação entre tabelas de espessuras de tecidos moles faciais. São Paulo: USP, 2015 [Acesso em: 15 jul 2022]. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/23/23153/tde-21052016-100124/publico/LaraMariaHerreraVersaoCorrigida.pdf>
- [2] Santos WDF. Definições de pontos craniométricos em imagens multiplanares de ressonância magnética (RM) para fins de reconstrução facial forense. Medicina. Ribeirão Preto. 2008; 41 (1): 17-23, jan./mar. [Citado em: 28 out 2022]. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/251/252>
- [3] Lee WJ, Wilkinson CM, Hwang HS, An Accuracy Assessment of Forensic Computerized Facial Reconstruction Employing Cone-Beam Computed Tomography from Live Subjects, J. Forensic Sci. 57 (2012) 318–327. doi:10.1111/j.1556-4029.2011.01971.x. [Acesso em: 13 jun 2022]. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/23913/1/2019\\_AnaFl%C3%A1viaDeOliveiraBarros\\_tcc.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/23913/1/2019_AnaFl%C3%A1viaDeOliveiraBarros_tcc.pdf)
- [4] Barros AFO. Reconstrução facial. Brasília:UNB, 2019. [Acesso em; 13 jun 2022]. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/23913/1/2019\\_AnaFl%C3%A1viaDeOliveiraBarros\\_tcc.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/23913/1/2019_AnaFl%C3%A1viaDeOliveiraBarros_tcc.pdf)
- [5] Grassberger M, Gehl A, Püschel K, Turk E E. 3D reconstruction of emergency cranial computed tomography scans as a tool in clinical forensic radiology after survived blunt head trauma--report of two cases. Forensic Sci. Int. 207(1-3), e19-23, 2011. [Citado em: 27 out 2022]. Disponível em: [https://revista.rbc.org.br/index.php/rbc/article/view/135/pdf\\_59](https://revista.rbc.org.br/index.php/rbc/article/view/135/pdf_59)
- [6] Nastrini V. Radiologia Digital: O que é, como funciona e quais as vantagens. Belo Horizonte(MG): Startup Sinaxys,2021. [Acesso em: 30 jul 2022]. Disponível em: <https://sinaxys.com/blog/radiologia-digital/>
- [7] Silva RF, Botelho TL, Prado FB, Kawagushi J.T, Junior ED. Human identification based on cranial computed tomography scan a case report. Dentomaxillofacial Radiology 40, 257-261, 2011. [Citado em: 27 out 2022]. Disponível em: [https://revista.rbc.org.br/index.php/rbc/article/view/135/pdf\\_59](https://revista.rbc.org.br/index.php/rbc/article/view/135/pdf_59)

- [8] Jacobsen C, Bech BH, Lynnerup N, A comparative study of cranial, blunt trauma fractures as seen at medicolegal autopsy and by computed tomography. *BMC Med. Imaging.* 9, 18, 2009. [Citado em: 27 out 2022]. Disponível em: [https://revista.rbc.org.br/index.php/rbc/article/view/135/pdf\\_59](https://revista.rbc.org.br/index.php/rbc/article/view/135/pdf_59)
- [9] Rousseau H, Ezy E.C, Telmon N. Forensic radiology special feature: review article: virtual anthropology and forensic identification using multidetector. *Br J Radiol.* 87(1036), 20130468,2013. [Citado em: 27 out 2022]. Disponível em: [https://revista.rbc.org.br/index.php/rbc/article/view/135/pdf\\_59](https://revista.rbc.org.br/index.php/rbc/article/view/135/pdf_59)
- [10] Lorkiewicz-muszyńska D, Kociemba W. The conclusive role of postmortem computed tomography (CT) of the skull and computer-assisted superimposition in identification of an unknown body. *Int. J. Legal Med.* 127, 653-660, 2013. [Citado em: 27 out 2022]. Disponível em: [https://revista.rbc.org.br/index.php/rbc/article/view/135/pdf\\_59](https://revista.rbc.org.br/index.php/rbc/article/view/135/pdf_59)
- [11] Miamoto C.M.P. Manual de Reconstrução Facial 3D Digital: Aplicações com Código Aberto e Software Livre, 1. ed., Expressão Gráfica, Sinop, 2015 [Acesso em: 13 jun 2022]. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/23913/1/2019\\_AnaFl%c3%a1viaDeOliveiraBarros\\_tcc.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/23913/1/2019_AnaFl%c3%a1viaDeOliveiraBarros_tcc.pdf)
- [12] Rih – helical surgical/3D head siemens definition as-protocol, 2017 [Acesso em: 20 set 2022]. Disponível em: <https://www.lifespan.org/sites/default/files/lifespan-files/documents/centers/ct-scan/protocols/head/plus/as-plus-surgical-3d-head.pdf>
- [13] Junior EA. Estimativa do sexo e idade por meio do índice transverso em crânios secos de adultos. *Revista Bahiana de Odontologia.* 2013 out;4(2):85-95. [Citado: 15 jul 2022]. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/181443/T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [14] Zoombot, 3D model object orientation/axis change wit MeshLab [Acesso em: 22 out 2022]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=NErZV-1vE5A>
- [15] Moraes C, 2013 Porto Alegre [Acesso em: 04 nov 2022] Disponível em: <https://memoria.ebc.com.br/tecnologia/2013/07/blender-3d-artista-reconstrui-faces-em-tres-dimensoes-com-sofwares-livres>