

Reconstrução facial na Antropologia Forense no Brasil sob a perspectiva da Medicina Legal

A.C. Brito ^{a,*}, L.M. de Freitas ^b, N.A.S. Nunes ^a, C.E. Graça J. ^a, S.M. Camargos ^c

^a Faculdade de Medicina ZARNS Itumbiara (GO), Brasil

^b Faculdade Santa Rita de Cássia, Itumbiara (GO), Brasil

^c Instituição de Ensino UNA, Itumbiara (GO), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: carol.britto01@gmail.com. Tel.: +55-62-99977-9266.

Recebido em 13/09/2023; Revisado em 20/02/2024; Aceito em 20/02/2024

Resumo

A Antropologia Forense, integrando-se profundamente ao campo da Medicina Legal no Brasil, desempenha um papel crucial na identificação de restos humanos e na elucidação de crimes. Com a evolução tecnológica, principalmente no âmbito da reconstrução facial computadorizada, a disciplina tem experimentado avanços significativos, permitindo análises mais precisas e detalhadas de ossadas humanas, especialmente crânios, contribuindo de forma vital para a resolução de casos forenses. Este campo multidisciplinar, embasado em estudos bibliográficos e práticas emergentes, centra-se na análise craniométrica e na reconstrução facial a partir de restos ósseos. No contexto brasileiro, especialistas em antropologia forense empregam uma gama de técnicas inovadoras, como tomografia computadorizada, fotogrametria, modelagem e escaneamento 3D. Cada uma dessas técnicas possui particularidades e aplicações específicas, variando de acordo com as capacidades e recursos da instituição forense. A tomografia computadorizada, por exemplo, oferece uma visão detalhada da estrutura óssea, enquanto a fotogrametria se baseia no uso de imagens fotográficas de alta qualidade para a reconstrução facial. Por outro lado, a modelagem e o escaneamento 3D destacam-se pela sua precisão e capacidade de capturar detalhes tridimensionais da superfície óssea. O processo de reconstrução facial digital no Brasil evoluiu para se tornar uma ferramenta indispensável na Medicina Legal. Este avanço é especialmente relevante em casos onde os restos mortais são a única chave para desvendar a identidade da vítima ou as circunstâncias de sua morte. Profissionais qualificados na área utilizam softwares especializados para criar representações faciais que se aproximam ao máximo da aparência original do indivíduo, com base em dados craniométricos. A importância da Antropologia Forense na esfera jurídica e na investigação criminal no Brasil é incontestável. Contudo, ressalta-se a necessidade de constante aperfeiçoamento e pesquisa, bem como a comparação e análise dos métodos existentes, para assegurar a precisão e eficácia dessas técnicas forenses. A junção da tecnologia avançada com a perícia profissional promove um avanço significativo na resolução de casos criminais, reforçando o papel fundamental da Antropologia Forense na Medicina Legal brasileira.

Palavras-Chave: Antropologia Forense; Medicina Legal; Reconstrução Facial Computadorizada.

Abstract

Forensic Anthropology, which is deeply integrated into the field of Forensic Medicine in Brazil, plays a crucial role in the identification of human remains and the elucidation of crimes. With technological developments, especially in the field of computerized facial reconstruction, the discipline has experienced significant advances, allowing for more precise and detailed analysis of human bones, especially skulls, making a vital contribution to solving forensic cases. This multidisciplinary field, based on bibliographic studies and emerging practices, focuses on craniometric analysis and facial reconstruction from skeletal remains. In the Brazilian context, specialists in forensic anthropology employ a range of innovative techniques, such as computed tomography, photogrammetry, 3D modeling and scanning. Each of these techniques has specific features and applications, varying according to the capabilities and resources of the forensic institution. Computed tomography, for example, offers a detailed view of bone structure, while photogrammetry is based on the use of high-quality photographic images for facial reconstruction. On the other hand, 3D modeling and scanning stand out for their precision and ability to capture three-dimensional details of the bone surface. The digital facial reconstruction process in Brazil has evolved to become an indispensable tool in Forensic Medicine. This advance is especially relevant in cases where the remains are the only key to uncovering the identity of the victim or the circumstances of their death. Qualified professionals in the field use specialized software to create facial representations that are as close as possible to the individual's original appearance, based on craniometric data. The importance of Forensic Anthropology in the legal sphere and in criminal investigations in

Brazil is undeniable. However, there is a need for constant improvement and research, as well as comparison and analysis of existing methods, to ensure the accuracy and effectiveness of these forensic techniques. The combination of advanced technology and professional expertise promotes significant progress in solving criminal cases, reinforcing the fundamental role of Forensic Anthropology in Brazilian Forensic Medicine.

Keywords: Forensic Anthropology; Forensic Medicine; Computerized Facial Reconstruction.

1. INTRODUÇÃO

Este estudo objetiva elucidar os critérios antropométricos cruciais na análise osteo craniana, conforme delineado por pesquisas em antropologia forense. Busca-se estabelecer uma compreensão detalhada dos traumas cranianos e suas implicações no processo de reconstrução facial dos restos mortais sob exame, visando à aproximação de sua aparência facial em vida.

No âmbito da antropologia médico-legal, a singularidade de cada indivíduo é discernida através do exame de características, propriedades e atributos distintivos. Esta disciplina se dedica primordialmente à identificação de restos humanos em diversos estados de preservação, como esqueletos, corpos em decomposição, enfocando a atribuição de um perfil biológico aos restos mortais analisados. Esta abordagem é fundamental para a subsequente identificação da pessoa e esclarecimento das circunstâncias de sua morte ou da própria identidade do cadáver [1].

A reconstrução facial desempenha um papel instrumental nas investigações forenses, ao facilitar a identificação da vítima e direcionar as linhas de investigação, incluindo a análise do motivo do crime, possíveis conflitos e ameaças sofridas pela vítima. Identificar o cadáver é um passo preliminar essencial em qualquer investigação criminal. Além disso, a determinação da causa mortis é de significativa relevância médico-legal, permitindo reconstituir as circunstâncias do óbito e discernir se este decorre de um ato criminoso.

As tecnologias estão em constante evolução e têm encontrado aplicações significativas em diversas esferas sociais, inclusive no campo forense. A eficácia das investigações e análises periciais é crescentemente aprimorada pelo uso de ferramentas tecnológicas que asseguram uma maior fidelidade à realidade dos eventos. Em situações em que a fatalidade de um evento ou a identidade de um indivíduo permanece obscura, recorre-se à antropologia forense como um meio de desvendar tais mistérios.

Conforme elucidado por [1], a reconstrução facial não apenas serve a propósitos sociais, como a recuperação da aparência de ancestrais ou figuras históricas, mas também desempenha um papel crucial na antropologia. Esta prática viabiliza um entendimento mais profundo acerca dos seres humanos em eras pretéritas. Adicionalmente, no contexto

da segurança pública, essa técnica é instrumental na identificação de corpos e na determinação da causa mortis, contribuindo significativamente para a resolução de casos criminais e potencialmente auxiliando na captura dos responsáveis por tais fatalidades.

2 ESTUDOS EM ANTROPOLOGIA FORENSE

A antropologia é uma disciplina que se dedica ao estudo abrangente do ser humano, enfocando aspectos morfológicos, comportamentais e evolutivos. Esta ciência procura entender o ser humano em sua totalidade, considerando as influências e características que moldam sua existência [2].

A referência [3] destaca que a antropologia, em sua essência, investiga as dimensões morfológicas, funcionais e psicossociais do ser humano, buscando compreender as interações entre fatores biotipológicos como alimentação, condições climáticas e estruturas sociais.

Essa disciplina tem como propósito a análise holística do homem e da humanidade, integrando todas as suas facetas. Neste contexto, [2] define antropologia como a ciência que estuda o ser humano em três eixos principais: sua evolução física (Antropologia Biológica), sua dimensão social (Antropologia Social) e sua expressão cultural (Antropologia Cultural). A origem etimológica da palavra “antropologia” vem do grego *antropos* (humano) e *logos* (estudo ou razão).

Esta ciência aborda a evolução da cultura, do homem e de suas sociedades. Segundo [2], a Antropologia Biológica, ou Física, foca na análise de materiais arqueológicos e está intimamente relacionada à Arqueologia e Anatomia, examinando comportamentos de primatas e diferenças humanas (como pele, cor dos olhos, estatura). Por outro lado, a Antropologia Social, uma ciência social comparável à sociologia e psicologia, estuda as características culturais dos povos, englobando áreas como linguística, arqueologia e etnologia, e foca em aspectos como crenças, artes, costumes e estruturas familiares.

Já a antropologia forense, conforme descrito por [3], é um ramo da medicina legal que se dedica à identificação de restos humanos esqueletizados. Esta especialidade examina causas de morte e reconstitui cenas de crimes, integrando-se fortemente à área da criminalística, e tem um papel vital no sistema penal.

A antropologia forense se destaca por seu papel crucial na identificação humana, especialmente através da reconstrução facial forense, que permite a recriação das feições individuais, contribuindo significativamente para a identificação de pessoas [4].

Referência [5] elucida que esta área científica, ao se valer de métodos provenientes da antropologia física e da arqueologia, viabiliza a coleta e análise de evidências legais cruciais para a identificação humana, desempenhando um papel fundamental na resolução de crimes e na identificação de cadáveres.

Referência [6] discorre sobre a evolução da identificação cadavérica, destacando a diversidade de métodos e técnicas disponíveis atualmente, que se baseiam em características específicas dos restos mortais, como DNA e elementos dentários.

A importância da antropologia forense, é ressaltada por [7] em situações em que apenas restos mortais são recuperados, sem possibilidade de identificação visual. Essa ciência permite a realização de perícias detalhadas, essenciais para a elucidação de crimes e causas de morte.

Um aspecto crucial da antropologia forense, conforme destacado por [7], é a identificação de características únicas em restos cadavéricos. Utilizando-se de práticas, cálculos, estudos e ferramentas diversas, busca-se reconhecer as singularidades que distinguem cada indivíduo.

Além disso, é imperativo compreender os princípios fundamentais que regem a eficácia da antropologia forense: unicidade, imutabilidade, perenidade e classificabilidade.

O princípio da unicidade se refere à identificação de elementos específicos que distinguem um indivíduo de outros. Em contraste, a imutabilidade baseia-se nas características pessoais constantes e inalteráveis ao longo do tempo.

Por sua vez, a perenidade diz respeito à durabilidade de certos elementos humanos ao longo do tempo, inclusive após a morte, como é o caso do esqueleto.

Por fim, os princípios da praticabilidade e da classificabilidade relacionam-se com a coleta, registro e arquivamento de dados pessoais específicos, garantindo uma sistematização eficiente das informações coletadas [7].

Reconhece-se que a antropologia forense representa um instrumento essencial no contexto da identificação de restos humanos e na resolução de delitos, exercendo um impacto benéfico no sistema jurídico-penal. Essa influência se manifesta na redução da impunidade criminal, contrariando estratégias empregadas para obstruir a identificação, tais como a utilização do fogo ou

a remoção de dentes, entre outras [8].

2.1 Análise forense de Reconstrução Facial

A prática de anatomia humana remonta à antiguidade, moldada pelas crenças e rituais religiosos de diversas culturas. Referência [9] ilustra essa diversidade apontando para as múmias do Egito Antigo e para os enterros cristãos como exemplos de práticas mortuárias distintas.

Dentro desse contexto histórico e cultural, a Reconstrução Facial Forense (RFF) surge como uma inovação interdisciplinar. Os autores [4] destacam a RFF como uma técnica que alia princípios científicos a habilidades artísticas para reconstruir a aparência facial de um indivíduo a partir do seu crânio, facilitando o reconhecimento póstumo. Esse processo se revela fundamental em investigações forenses e perícias, especialmente em situações em que outros métodos de identificação falham.

Além de sua aplicabilidade em contextos forenses, a técnica também enriquece o campo da antropologia. Segundo [4], por meio da RFF, é possível investigar e visualizar as características faciais de indivíduos de civilizações antigas, fornecendo insights valiosos sobre a evolução física e estética da humanidade ao longo dos tempos.

A RFF é empregada na identificação de corpos em estados avançados de decomposição ou esqueletizados, onde métodos tradicionais de identificação são ineficazes. [10] explica que essa técnica transforma o esqueleto craniofacial em uma representação facial aproximada do indivíduo no momento de sua morte. Este processo não só facilita a identificação, mas também proporciona um elemento emocional significativo, possibilitando o reconhecimento dos entes queridos.

Segundo [11], a RFF é uma arte baseada na ciência que, a partir das características ósseas do crânio, procura reconstruir uma face compatível, desempenhando um papel crucial na identificação individual. A combinação dessa técnica com outras informações, como DNA e arcadas dentárias, aumenta ainda mais a precisão da identificação.

Em seu trabalho [4] define a RFF como a recriação das características faciais perdidas ou desconhecidas de um indivíduo para fins de reconhecimento e identificação. Essa reconstituição é geralmente realizada por meio da modelagem em argila dos tecidos faciais e da cabeça sobre um crânio ou sua réplica, na tentativa de replicar a imagem do indivíduo em vida. Esta técnica, portanto, não só ajuda a solucionar mistérios forenses, mas também a reconstruir histórias pessoais e coletivas da humanidade.

A descoberta primordial da preservação facial humana remonta a Jericho, em Jerusalém, onde foram encontradas estruturas faciais moldadas em gesso com base em esqueletos, conforme documentado por [9]. A evolução tecnológica impulsionou o avanço das técnicas de reconstrução facial, sobretudo com a emergência e o aprimoramento de softwares tridimensionais (3D), que têm se mostrado instrumentos cruciais na identificação de corpos, conforme destacado por [11].

Segundo [11], esses aplicativos são alimentados por dados de espessuras dos tecidos moles craniofaciais, obtidos através de imagens multiplanares de exames de tomografia computadorizada, originários de um banco de dados diversificado. Estes dados refletem as peculiaridades anatômicas de diferentes nacionalidades. Com isso, ressalta-se a importância de coletar e analisar informações específicas para cada população para fins de identificação médico-legal. Os autores enfatizam a necessidade de mapear e estabelecer pontos craniométricos padronizados, harmonizando-os com a literatura internacional, para permitir a precisa mensuração da espessura dos tecidos moles craniofaciais dos indivíduos.

Na investigação de restos cadavéricos de difícil reconhecimento, a Reconstrução Facial Forense (RFF) revela-se uma ferramenta de valor inestimável. [4] salientam que sua aplicação não apenas facilita a identificação da vítima, mas também proporciona pistas sobre possíveis criminosos, beneficiando famílias, o sistema de justiça e a sociedade de maneira mais ampla.

O marco inicial da reconstrução facial científica remonta a 1895, atribuído ao anatomista alemão Wilhelm His, que utilizou médias de espessuras de tecidos de cadáveres alemães para reconstruir a face do compositor Johann Sebastian Bach. Conforme [4], no início do século XX, essa técnica começou a ser amplamente aplicada em investigações arqueológicas. Esses primeiros passos foram fundamentais no desenvolvimento da ideia de que seria possível analisar um crânio e, com base em medidas e conhecimentos técnicos específicos, reconstruir a face que o cobria antes da morte.

Com o passar do tempo, inúmeras tecnologias foram desenvolvidas e aplicadas com sucesso na RFF, ampliando a capacidade de identificar restos cadavéricos, mesmo em condições precárias de conservação, com base nas particularidades do crânio, conforme relatam [4].

É destacado por [11] que os avanços na RFF são tão significativos que os resultados obtidos têm ganhado reconhecimento global, sendo inclusive utilizados em processos judiciais como apresentação de provas. Diante desse cenário, é indiscutível que a RFF desempenha um papel crucial na resolução de crimes e na captura de

infratores, especialmente aqueles que empregam métodos para eliminar provas e dificultar a identificação de vítimas.

2.2 Medição e pontos de referência cranianos

Os pontos craniométricos, conforme [9] descreve, são locais específicos no esqueleto, empregados como referências essenciais na craniometria (medições diretas no crânio seco) e na cefalometria (medições via radiografias). Estes pontos servem como balizas fundamentais para análises craniológicas.

De acordo com [4] essa abordagem é vital na reconstrução facial, especialmente quando outras técnicas de identificação, como análise de DNA ou registros odontológicos, tornam-se impraticáveis. Este método se baseia no crânio humano para refazer a aparência facial da pessoa.

A prática da craniometria, conforme [12] elucidam, é um método sistematizado e universal para medir o crânio, permitindo avaliações comparativas entre estudos distintos. Esta técnica complementa a cranioscopia – a inspeção visual do crânio – minimizando a subjetividade das observações e proporcionando conhecimento sobre a diversidade morfológica craniana, em conformidade com os preceitos da objetividade científica.

Os escritores [12] afirmam que a eficácia da craniometria depende da seleção criteriosa das medições, variando conforme o objetivo do estudo. Para uma caracterização geral, poucas medidas bastam, mas análises de diferenças individuais exigem a consideração de múltiplos pontos.

A padronização da técnica, incluindo a uniformização dos pontos de referência e a nomenclatura empregada, é crucial para a validade e aplicabilidade dos resultados em diferentes áreas.

Referência [12] especificam dois planos fundamentais para a padronização: o plano médio sagital (vertical), incluindo pontos como Nasion, Inion e Basion, e o plano aurículo orbitário ou de Frankfurt (horizontal), que se foca em pontos como o Porion direito e esquerdo e o Orbitale esquerdo.

A execução precisa da craniometria requer o uso de instrumentos especializados e um treinamento rigoroso em laboratório para assegurar a correta utilização das ferramentas e técnicas aplicáveis. Entre os instrumentos principais empregados na craniometria estão o paquímetro (ou calibre), que é crucial para medições precisas de distâncias lineares entre os pontos craniométricos, e o goniômetro, usado para medir os ângulos formados pelas várias partes do crânio. Além destes, o compasso de espessura é frequentemente utilizado para medir a

espessura dos ossos cranianos, um aspecto relevante para entender variações morfológicas.

É importante notar que a precisão nas medições craniométricas não depende apenas dos instrumentos, mas também da habilidade e experiência do pesquisador em manuseá-los corretamente e interpretar os dados com precisão. A craniometria, portanto, não é apenas uma coleção de técnicas e instrumentos, mas também uma arte que requer prática e um entendimento profundo da anatomia craniana.

Em resumo, a craniometria, com sua ênfase nos pontos craniométricos e nas técnicas de medição rigorosas, oferece insights inestimáveis para a antropologia, a medicina forense e outras disciplinas científicas. Ela permite não apenas a reconstrução facial para fins de identificação, mas também contribui para o estudo da evolução humana, das variações populacionais e para a compreensão de padrões de saúde e doença relacionados à estrutura craniana.

2.3 Identificação Forense de perfis

No âmbito da identificação humana, a determinação do sexo constitui um passo crucial no perfil a ser construído para cadáveres esqueletizados. Posteriormente, a estimativa da idade também se revela fundamental. Para a efetiva realização da reconstrução facial forense, é imprescindível o delineamento do perfil básico do crânio em análise. Esses dois elementos cruciais, sexo e idade, fornecem dados essenciais para alimentar sistemas de software encarregados de visualizar a face associada ao crânio [10].

Relativamente à determinação da idade, é possível estimar a idade de um esqueleto por meio da análise de múltiplos marcadores, incluindo as superfícies dos corpos vertebrais, a sínfise púbica, a erupção dentária, aspectos do fêmur, o diâmetro total dos pelos, e as suturas cranianas. Este estudo se concentra especificamente nas suturas cranianas, considerando cenários onde somente o crânio está disponível para exame [10].

As suturas cranianas são definidas como tecidos fibrosos que unem os ossos do crânio. Essas estruturas, exclusivas do crânio, limitam o movimento ósseo, conferindo, contudo, uma certa elasticidade ao conjunto craniano.

Nos estágios fetais e neonatais, onde a ossificação ainda está em processo, a presença de tecido conjuntivo fibroso é mais significativa, o que explica a maior separação e mobilidade entre os ossos cranianos [10].

As fontanelas, conhecidas popularmente como "moleiras", são regiões fibrosas situadas nos pontos de

união das suturas. Estas áreas podem ser facilmente palpadas e desempenham um papel crucial no parto, permitindo uma redução significativa no volume do crânio fetal através da sobreposição dos ossos, facilitando assim a expulsão do feto.

Por fim, a análise do estado de fusão das suturas cranianas oferece indicativos valiosos sobre a idade do indivíduo. Ao nascimento, os ossos do crânio estão mais separados, gradualmente aproximando-se e fundindo-se ao longo dos anos. Assim, quanto mais avançada a idade, mais fundidas estarão estas suturas.

Ao longo do tempo, os ossos que compõem a calota craniana gradualmente se fundem. A sutura coronal é formada pela fusão do osso frontal com os parietais. Já a sutura sagital representa a junção entre os próprios ossos parietais. O bregma, um ponto notável, surge no local onde a sutura coronal encontra a sutura sagital. No contexto posterior do crânio, a união do osso occipital com os parietais forma a sutura lambdoide. A lambda, por sua vez, é o ponto de convergência das suturas lambdoide e sagital. Adicionalmente, a sutura escamosa localiza-se entre o osso temporal e o parietal [10].

A angulação da mandíbula fornece uma indicação geral da idade, distinguindo-se entre criança, adulto e idoso. No que tange à determinação do sexo em esqueletos, esta informação é crucial na composição do perfil biológico de restos mortais esqueletizados. A identificação do sexo, juntamente com a idade e a ancestralidade, é primordial e contribui significativamente para a identificação humana em contextos forenses e jurídicos.

2.4 Avanços tecnológicos na reconstrução facial forense

A evolução da reconstrução facial no contexto forense, desde métodos manuais como o uso de argila e gesso até técnicas digitais avançadas, marca um salto significativo na precisão e eficácia do processo. Hoje, softwares inovadores desempenham um papel crucial nessa transformação, elevando a eficiência e precisão da identificação humana em casos forenses, essenciais para resolver questões jurídicas e sociais. Essa evolução tecnológica fornece ferramentas indispensáveis para peritos em medicina e odontologia forense, facilitando sua contribuição científica em várias esferas do direito [13].

Entre as tecnologias mais empregadas atualmente na reconstrução facial estão a Ressonância Magnética e o escaneamento. A Ressonância Magnética, através de imagens detalhadas e transversais do crânio, permite uma digitalização precisa para a modelagem 3D. Por outro lado, a técnica de escaneamento também pode ser implementada por meio de fotografias ou filmagens, embora exija atenção

especial à iluminação estável e abrangente para garantir a fidelidade das imagens.

A expertise em anatomia facial e o domínio das ferramentas digitais são fundamentais para alcançar reconstruções faciais realistas. Esses avanços tecnológicos são de imenso valor para a ciência forense, não apenas na busca por identificação, mas também na disseminação de informações que podem auxiliar na resolução de casos [11].

Desde 1989, a informática tem desempenhado um papel crucial e essencial na reconstrução facial [14] dentro da medicina forense, evoluindo para incluir várias abordagens, entre elas, desenhos 2D, modelagem 3D clássica e modelagem 3D com recursos de computação gráfica. Referência [1] ressaltam que, para uma reconstrução facial eficaz, é necessário transferir uma imagem precisa do crânio para o computador, um processo que exige habilidade e dedicação para ser executado com alta qualidade e fidelidade.

Segundo [14], o contínuo desenvolvimento de novas tecnologias tem aprimorado progressivamente a precisão da reconstrução facial forense, produzindo resultados que se aproximam cada vez mais das características faciais reais dos crânios analisados. Essa evolução sublinha a importância de se familiarizar com as tecnologias disponíveis e escolher as mais adequadas para atender às necessidades específicas de cada caso.

A metodologia computadorizada de reconstrução facial representa um avanço notável na eficiência e velocidade, superando técnicas tradicionais como a confecção de estátuas ou bustos. Esta abordagem permite a realização de múltiplas reconstruções a partir de um único crânio, ampliando significativamente o espectro de resultados possíveis em um prazo substancialmente reduzido, conforme elucidado por [14].

Especialistas que empregam softwares para reconstrução facial devem ter um conhecimento abrangente sobre o programa específico e as técnicas de aplicação para alcançar os resultados almejados. Entre as principais técnicas destacadas por [1], incluem-se a tomografia computadorizada, fotogrametria, modelagem baseada em imagens e scanners tridimensionais.

A tomografia computadorizada é notável por criar uma série detalhada de imagens, delineando as dimensões e a localização dos cortes, revelando estruturas ósseas e tecidos moles. Sendo assim, a partir destas imagens, é possível gerar um modelo tridimensional preciso do crânio, fornecendo uma base sólida para a subsequente reconstrução facial [1].

Nos casos em que a tomografia computadorizada não está disponível, a fotogrametria se apresenta como uma

alternativa viável. Esta técnica requer o uso de uma câmera fotográfica ou filmadora digital de alta resolução para capturar imagens abrangentes do crânio. As fotografias de alta qualidade são então incorporadas ao software de reconstrução, permitindo a criação de um modelo tridimensional confiável [1].

Conforme salientam [15], para a eficácia da fotogrametria é essencial um equipamento fotográfico montado sobre um tripé, garantindo consistência na altura e distância das imagens, além de uma iluminação constante para evitar discrepâncias nas fotos.

A modelagem baseada em imagens, embora uma técnica viável, pode sofrer variações na precisão dependendo da interpretação artística do indivíduo responsável pela modelagem. Essa técnica, frequentemente utilizada em computação gráfica, se beneficia do uso de imagens frontais e laterais, com a possibilidade de agregar fotografias tiradas de diferentes ângulos para incrementar a precisão [1].

Este aparato, configurável tanto em uma base estática quanto operável manualmente, é um instrumento capaz de captar informações espaciais com precisão tridimensional. Existem duas modalidades principais de scanners 3D.

A primeira modalidade, é conhecida como scanner a laser ou infravermelho, opera mediante a emissão de um feixe laser ou infravermelho e subsequente análise dos reflexos recebidos da superfície examinada. A segunda, por sua vez, é denominada scanner óptico e seu funcionamento baseia-se na captura de superfícies e texturas, utilizando um conjunto de fotografias simultâneas e a mensuração da luz refletida do flash em consonância com o mecanismo de *Structure from Motion* (SfM) do dispositivo. A despeito de sua praticidade e alta precisão, os scanners 3D são equipamentos geralmente onerosos e não oferecem a capacidade de capturar estruturas internas do crânio [1].

Contudo, é imperativo ressaltar que, apesar de esses métodos facilitarem a aquisição de imagens, a criação efetiva da face é realizada por um software especializado, fundamentando-se em parâmetros previamente definidos e incorporados em sua configuração. Embora diversos programas sejam necessários para alcançar o resultado esperado, a maioria dos Softwares operam de forma integrada, permitindo a transferência de dados entre eles sem entraves significativos, simplificando assim o processo de reconstrução facial [1].

3 CONCLUSÃO

Esta pesquisa foi concebida com o intuito primordial de dissecar e examinar os ossos cranianos, estabelecendo

marcos cruciais para a execução da reconstrução facial forense digitalizada. A metodologia adotada consistiu em um estudo bibliográfico metódico, embasado nas contribuições de diversos acadêmicos especializados na área, permitindo assim um aprofundamento e ampliação do conhecimento sobre o tema.

Identificou-se a existência de pontos craniométricos fundamentais, essenciais para a execução da reconstrução facial a partir de um espécime craniano. Essa reconstrução é realizada através da inserção da imagem do crânio em um software especializado, aplicando a técnica mais adequada conforme as necessidades e capacidades da instituição responsável, podendo envolver fotogrametria, tomografia computadorizada, modelagem ou escaneamento tridimensional.

O processo de reconstrução facial digital é executado pelo software em fases distintas, começando pela correção e preparo da estrutura óssea, incluindo a correção de anomalias como deslocamentos mandibulares ou fraturas. Posteriormente, são adicionados tecidos moles, musculatura facial, olhos, pele e outros elementos essenciais para alcançar uma representação fidedigna.

Estudos e análises de especialistas na área sugerem que a reconstrução facial forense computadorizada tem sofrido avanços notáveis ao longo dos anos, chegando a um nível de precisão tal que os resultados obtidos se aproximam significativamente da aparência real do indivíduo. Tal fato revela-se extremamente valioso para investigações policiais, principalmente naquelas que lidam com restos mortais e requerem esclarecimentos sobre as circunstâncias da morte ou a identidade da vítima.

Foi também observado que a competência e preparo do profissional incumbido da reconstrução são vitais para garantir a qualidade do resultado. Mesmo que o software seja altamente capaz de executar suas funções quando abastecido com os dados apropriados, o resultado pode não ser satisfatório se o material empregado for de qualidade inferior.

Como diretriz para pesquisas futuras, ressalta-se a relevância de realizar uma análise comparativa entre os métodos disponíveis. Essa comparação deve focar nos resultados obtidos por cada técnica e confrontá-los com a fisionomia real associada ao crânio em estudo, a fim de determinar qual dos métodos oferece maior precisão e eficiência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] C. Moraes, P. Miamoto. *Manual de reconstrução facial 3D digital: Aplicações com Código Aberto e Software Livre*. Expressão Gráfica, Sinop MT, Brasil (2015).

[2] M. Marconi, Z.M. Presotto. *Antropologia - Uma Introdução*. Atlas. Brasil. (2019).

[3] J.P. Vanrell. *Odontologia Legal e Antropologia Forense*. 2a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2009.

[4] W.J. Lee, C.M. Wilkinson, H.S. Hwang. An Accuracy Assessment of Forensic Computerized Facial Reconstruction Employing Cone-Beam Computed Tomography from Live Subjects, *J. Forensic Sci.* **57** (2012) 318–327, (2012)

[5] R.A. Francisco, R.H.A. da Silva, J.M. Pereira, E.G. Soares, E. Matheucci Júnior, E.S.M. Iwamura, M.A. Guimarães. A antropologia forense como triagem para as análises da genética forense. *Saúde ética justiça;* **18**(1):128-33 (2013).

[6] G. Bissacot. Métodos de identificação humana utilizados no Laboratório de Antropologia Forense do IML-DPT-PCDF, entre 1993 e 2013 *Trabalho de Conclusão de Curso*, Departamento de Odontologia. Universidade de Brasília - UNB; (2015)

[7] J.S. da Rocha. A importância da antropologia forense na responsabilização dos crimes contra a humanidade praticados do Brasil em regimes autoritários. *Rev. Fac. Direito São Bernardo do Campo* [Internet] (2014). Retirado em 7 de novembro de 2023, em <https://revistas.direitosbc.br/fdsbc/article/view/21>

[8] S.N. Byers. *Introduction to forensic anthropology*. Upper Saddle River: Pearson; (2018).

[9] L.M. Herrera. Reconstrução facial forense: comparação entre tabelas de espessuras de tecidos moles faciais. *Dissertação de mestrado*. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; (2016), retirado em 23 agosto de 2023, em <http://www.teses.usp.br/doi:10.11606/D.23.2016.tde-21052016-100124>.

[10] D.B. dos Santos. Reconstrução facial forense: percepção dos métodos tridimensional manual e digital para reconhecimento visual. 2015. 15 f. *Dissertação de mestrado*. Departamento de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, (2015).

[11] W.D.F. Santos, P.R.B. Diniz, A.C. Santos, C.C.S. Martin, M.A. Guimarães. Definições De Pontos Craniométricos Em Imagens Multiplanares de Ressonância Magnética (RM) Para Fins De Reconstrução Facial Forense. *Medicina* (Ribeirão Preto); **41**(1):17-23 (2008).

[12] C.B. Pereira, M.C.M. Alvim. *Manual para estudos craniométricos e cranioscópicos*. Rio de Janeiro: VF; p.5-31. (1978)

[13] E.A. Junior; F. Reis; L. Galvão; M. Alves; A. Jesus; S. Teixeira. Estimativa do Sexo e Idade por meio do Índice Transverso em Crânios Secos de Adultos. *Rev. Bah. de Odontologia*. **4**(2):85-95. (2013)

[14] C.M.S. Fernandes. Análise das reconstruções faciais forenses digitais caracterizadas utilizando padrões de medidas lineares de tecidos moles da face de brasileiros e estrangeiros [Internet]. *Tese de Doutorado*. Universidade de São Paulo, São Paulo (2010); retirado em 2023 nov. 06, em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/23/23148/tde-03072010-103917/>

[15] C.A.C. Moraes; P.E.M. Dias; R.F.H. Melani. Demonstration of protocol for computer aided forensic facial reconstruction with free software and photogrammetry. *JRD—J Res Dent.* **2(1)**:77–90. (2014)