



Protocolo de aquisição de imagens 3D por smartphone para criação de um banco virtual de modelos nasais utilizados na reabilitação estético-funcional de pacientes mutilados

3D IMAGE ACQUISITION PROTOCOL WITH SMARTPHONE TO CREATE A VIRTUAL NOSE BANK AND AESTHETIC-FUNCTIONAL REHABILITATION OF MUTILATED NASAL PATIENTS

Bianca Nóbrega Lustosa Cabral¹, Diogo Pontes Costa², Rafael Grotta Grempel³, Luiz Alberto de Paiva Neto⁴

¹ Mestra em Tecnologia em Saúde. Universidade Estadual da Paraíba. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9351-8770>

Email: bianca_nlc@hotmail.com

² Doutorando em Design. Universidade Federal de Santa Catarina. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8330-7208>

Email: diogopontes102@gmail.com

³ Prof. Doutor do departamento de odontologia CCBS3. Universidade Estadual da Paraíba. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2392-0865>

Email: rafaelgrempel@gmail.com

⁴ Prof. Pós-graduação em Implantodontia IOA 4. Instituto Odontológico das Américas. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4568-6187>

Email: luizalberto_91@hotmail.com

Correspondência: Rua Baraúnas, 351, Bairro Universitário, CEP 58429-500, Campina Grande – PB.

Copyright: Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.

Conflito de interesses: os autores declaram que não há conflito de interesses.

Como citar este artigo

Cabral BNL, Costa DP, Grempel RG, Paiva Neto LA. Protocolo de aquisição de imagens 3D por smartphone para criação de

um banco virtual de modelos nasais utilizados na reabilitação estético-funcional de pacientes mutilados. Revista de Saúde Digital e Tecnologias Educacionais. [online], v. 8, n. 1. Editor responsável: Luiz Roberto de Oliveira. Fortaleza, mar de 2023, p. 21-39. Disponível em: <http://periodicos.ufc.br/resdite/index>. Acesso em “dia/mês/ano”.

Data de recebimento do artigo: 15/05/2020

Data de aprovação do artigo: 04/04/2021

Data de publicação: 01/03/2023

Resumo

Indivíduos acometidos por deformidades nasais têm severo comprometimento estético, funcional e psicossocial. Nesse contexto, a reabilitação nasal através de prótese representa um importante instrumento de adaptação e proteção da cavidade nasal, sendo fundamental também para reparação estética. O presente estudo teve como objetivo elaborar um protocolo de aquisição de imagens 3D com smartphone para criação de um banco virtual de narizes humanos e aplicação em reabilitação

estético-funcional demutilados nasais. A partir do escaneamento em 3D de diferentes faces íntegras, foram obtidos diversos formatos de nariz humano e armazenados virtualmente, formando um banco virtual de imagens de narizes, permitindo ao paciente mutilado escolher a melhor opção protética para sua reabilitação e visualizar sua face com o trabalho protético nasal antes mesmo de ser executado, por meio do software Blender. Foi criado um protocolo para aquisição de modelos nasais em 3D, com qualidade satisfatória, e sua aplicação em paciente mutilado, permitindo a realização de testes de adaptação e estética de modo virtual, encurtando fases e otimizando o resultado em relação ao processo tradicional. Com isso tornar-se-á possível utilizar uma técnica de reabilitação protética com métodos modernos, rápida, simples, confortável e mais acessível para o paciente.

Palavras-chave: Próteses nasais. Fotografia 3D. Modelagem 3D.

Abstract

Individuals affected by nasal deformities have severe aesthetic, functional and psychosocial impairments. In this context, nasal rehabilitation using a prosthesis represents an important instrument for adapting and protecting the nasal cavity, and is also essential for aesthetic repair. The present study aimed to develop a 3D image acquisition protocol with a smartphone for creating a virtual bank of human noses and application in aesthetic-functional rehabilitation of nasal mutilates. From the 3D scanning of different intact faces, noses were extracted and stored virtually, forming a virtual bank of images of noses, allowing the mutilated patient to choose the best prosthetic option for their rehabilitation and visualize their face with nasal prosthetic work even before to be executed using the Blender software. A protocol was created for the acquisition of nasal models in 3D, with satisfactory quality, and its application in a mutilated patient, allowing the accomplishment of adaptation and aesthetic tests in a virtual way, shortening phases and optimizing the result in relation to the traditional process. This will make

it possible to use a prosthetic rehabilitation technique with modern methods, which is quick, simple, comfortable and more accessible to the patient.

Keywords: Nasal prostheses. 3D photography. 3D modeling

1. Introdução

A incidência das deformidades na região facial é bastante expressiva, apresentando etiologias variadas. Grande parte dessas mutilações são decorrentes de traumas, afetando principalmente adultos do sexo masculino, seguida por causas oncológicas (ressecção de tumores) e malformações congênitas, respectivamente. Com isso, torna-se necessária a reabilitação destes pacientes para reparar distúrbios funcionais e estéticos, promovendo a reestruturação psicológica e reintegração social (SIMON et al., 2019).

A prótese bucomaxilofacial vem sendo indicada nos casos em que a cirurgia reconstrutiva não é possível. Esta tanto restaura a anatomia normal, quanto protege o tecido da região defeituosa, melhorando a autoestima do paciente e as funções orofaciais (HUBER et al, 2002).

Os métodos convencionais para confecção de próteses bucomaxilofaciais envolvem em sua maioria, moldagem da face com alginato, confecção de modelo em gesso, enceramento e escultura manual da porção externa por observação da anatomia da região, bem como escultura da porção interna por adaptação ao modelo de trabalho. Percebe-se então que este é um processo artesanal e lento, visto que envolve várias etapas, desde a incômoda moldagem até as provas e adaptação na face.

A introdução do sistema CAD/CAM na área odontológica veio para simplificar o processo de reabilitação. Nesse contexto, visando um método que gere maior conforto e agilidade no tratamento reabilitador de pacientes mutilados, pensou-se na técnica de escaneamento facial em três dimensões (3D) através de um equipamento acessível e fácil de manusear, como os smartphones (SALAZAR-GAMARRA et al., 2016).

A partir do escaneamento facial é possível isolar determinadas áreas da face as quaisse precisa reabilitar, como é o caso do nariz. Com o auxílio de softwares, pode-se criar um banco virtual de narizes em 3D, permitindo ao paciente mutilado avaliar um novo nariz em seu rosto, tendo o ajuste virtual como um importante aliado para confecção de uma prótesenasal de forma mais rápida e mais confortável (PALOUSEK et al., 2014).

Diferentemente do estudo de Palousek (2014), que obteve imagens nasais a partir de scanners 3D ópticos, a utilização de smartphones como substituto desses scanners visa facilitar o seu manuseio, transporte e reduzir os custos antes tão elevados. Com isso, é possível produzir modelos nasais em 3D com alta resolução, por meio de aplicativos, e minimizar os custos com a reabilitação protética.

Desta forma, o presente estudo tem como objetivo elaborar um protocolo de aquisição de imagens 3D com smartphone para criação de um banco virtual de narizes humanos e aplicação em reabilitação estético-funcional de mutilados nasais.

2. Métodos

Foram selecionados pacientes que apresentam alguma deformidade ou mutilação na região nasal, e que necessitam de reabilitação protética. Para criação do banco de narizes, foram selecionados narizes íntegros de faces voluntárias adultas (homens e mulheres). Foram excluídos voluntários menores de 18 anos.

2.1 Aspectos Éticos

Por se tratar de uma pesquisa envolvendo seres humanos, houve submissão do projeto ao comitê de ética em pesquisas, através do Sistema CEP/CONEP por meio da Plataforma Brasil e o mesmo foi aprovado com número CAAE 28895920.9.0000.5187. Foram aplicados aos participantes da pesquisa Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Termo de Autorização para uso de Imagens (TCFV).

2.2 Escaneamento da Face

Através do smartphone, toda a face do paciente foi escaneada (não apenas a região afetada), dispensando o processo de moldagem. Da mesma forma, toda a face dos voluntários com narizes íntegros foi escaneada.

2.3 Instrumentos Utilizados

Smartphone - *iPhone X*, iOS 13.4, 2018 – *apple®*, EUA (Figura 01): A partir do *smartphone iPhone X* e seu sistema de câmera frontal *Apple TrueDepth* (7 Mp de resolução) milhares de pontos de infravermelho são projetados no rosto do participante, utilizando o aplicativo *Bellus 3D*.

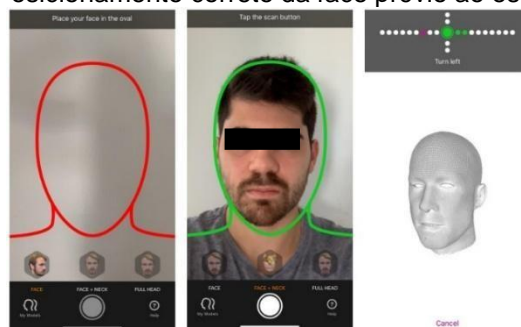
Figura 1: Sistema TrueDepth de câmera frontal utilizada para o escaneamento



Fonte: Disponível em <https://www.techtudo.com.br/noticias/2018/12/truedepth-tecnologia-do-reconhecimento-facial-do-iphone.ghml>. Acesso em 10/01/2020.

Aplicativo - Bellus 3D FaceApp® - versão 1.6.8, iOS, 2019 (Figura 02): Este aplicativo permite a captura de informações tridimensionais a partir da câmera frontal do smartphone. Automaticamente, quando acionado, indica a distância a qual o indivíduo deve ficar do aparelho, enquadrando sua face no espaço adequado, até o mesmo ficar verde, indicando a posição correta. Percebe-se então que a distância entre o indivíduo e o aparelho é variável, pois depende do tamanho da face e da altura de cada pessoa. Em seguida a tela exibe uma seta com a localização da câmera para a qual o indivíduo que será escaneado deve olhar. Com isso inicia-se a varredura, guiada por uma face exibida na tela que mostra as posições a serem seguidas para o escaneamento completo.

Figura 2: Posicionamento correto da face prévio ao escaneamento



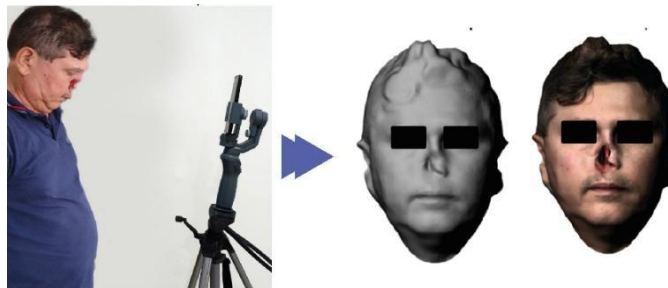
Fonte: Autores

Com o smartphone devidamente estabilizado, o usuário segue os movimentos indicados pelo app de forma constante (olha para a câmera, vira para a esquerda 45°, retorna para o meio, vira para a direita 45°, retorna para o meio, inclina a cabeça para cima 45°, retorna para o meio, inclina a cabeça para baixo 45°, retorna para o meio). Após alguns segundos o app exibe o modelo 3D realista obtido. Como o app funciona em inglês, é necessária a ajuda de

um operador para auxiliar o processo e guiar o indivíduo a ser escaneado, traduzindo as instruções.

A varredura completa da face é realizada graças aos princípios físicos da radiação infravermelha e ocorre em torno de 15 segundos (Figura 3). Logo após o aplicativo automaticamente gera modelos 3D de alta resolução (1280 x 960 Mp) da face dos participantes. Esta se torna uma ferramenta aliada quando se pensa no processo reabilitador.

Figura 3: Escaneamento da face do paciente mutilado e Modelos em 3D do paciente obtidos



Fonte: Autores

Tripé: Foi utilizado um aparelho tripé com adaptador vertical para apoiar o smartphone, conforme a altura do paciente/voluntário, visando estabilidade das imagens. A distância de cada face para o aparelho é determinada pelo aplicativo com um sinal indicativo vermelho (incorreto) e verde (correto), antes de iniciar o escaneamento.

Para realizar o escaneamento em condições ideais deve-se estar em ambiente iluminado preferencialmente com luz natural; utilizar o smartphone no tripé; seguir as direções de movimentação da face de acordo com as instruções do aplicativo; evitar expressões faciais (caretas, sorrisos, etc) durante a varredura. Tais medidas evitam falhas na digitalização e geram modelos com qualidade de imagem satisfatória. Essas recomendações são ditadas pelo aplicativo durante o escaneamento, orientando o paciente quanto à velocidade e amplitude de movimentação da cabeça.

2.4 Aspectos Éticos

Foram escaneados 30 voluntários, homens e mulheres adultos, com diversos tipos de narizes prevalentes no Brasil (Figura 4, detalhe A). Em seguida as imagens foram exportadas em formato OBJ, STL ou GLB e processadas no software Blender (que permite um planejamento detalhado de cada caso), criando os modelos em 3D dos narizes. Estes foram

armazenados em pastas virtuais, sendo editáveis para adaptar-se em qualquer face. Com isso, inicia-se a confecção do banco virtual de narizes (Figura 4, detalhe B).

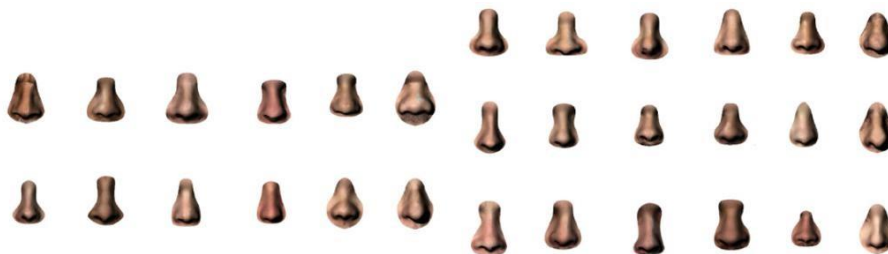
Figura 4: Escaneamento no plano frontal em face voluntária (A). Processo de extração das imagens de nariz das faces capturadas e seus respectivos modelos no software (B)



Fonte: Autores

O banco de narizes criado compreende um total de 30 modelos virtuais, em tamanho real, alta resolução (1280 x 960 pixels) e passíveis de edição para adaptar-se a qualquer face por meio do software escolhido (Figura 5).

Figura 5: Representação em 2D dos narizes obtidos para o banco virtual



Fonte: Autores

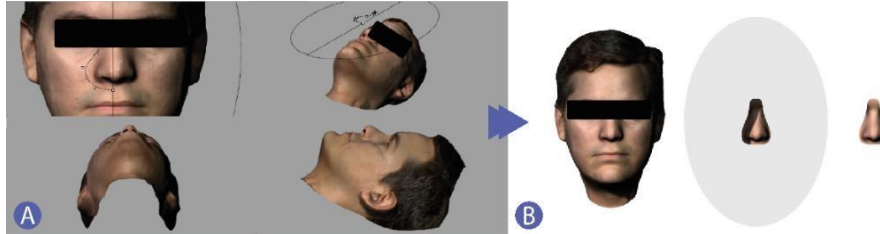
2.5 Parâmetro de avaliação das imagens

Após a obtenção de todas as imagens nasais em 3D foi feita avaliação de cada imagem de forma subjetiva, através de observação visual, quanto a presença ou não de falhas.

2.6 Coleta de dados

Todas as imagens foram coletadas a partir dos escaneamentos e em seguida foram exportadas. A partir dos instrumentos utilizados foram geradas imagens da face de cada participante e os modelos virtuais de narizes extraídos foram armazenados (Figura 6).

Figura 6: Seleção do modelo e extração de imagens do nariz em 3D (A); Imagem gerada a partir do escaneamento e modelo nasal masculino selecionado para o banco virtual (B)



Fonte: Autores

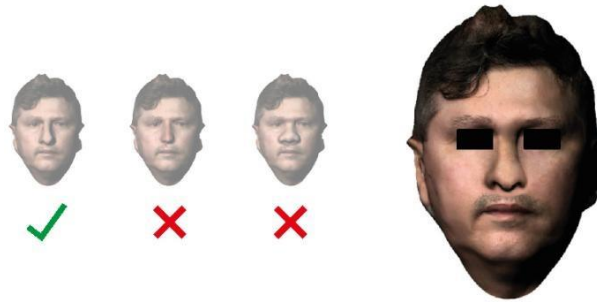
Posteriormente, foram criadas pastas para receber as imagens antes e após a seleção dos narizes, sendo por fim categorizadas de acordo com o sexo e faixa etária. O banco virtual de narizes criado permite ao paciente mutilado escolher qual modelo de nariz poderá usar como prótese, bem como antever de modo digital sua face com o novo nariz em três dimensões, de modo prévio à reabilitação.

2.7 Aplicação do protocolo

Após o paciente ser escaneado, será realizado o acesso ao banco de narizes, com ajuda de um operador, para escolha do modelo nasal que o paciente desejar. Para proporcionar resultados mais estéticos e naturais na face do paciente, o ideal é recomendar o acesso apenas às pastas do sexo e faixa etária compatíveis com o paciente. Dessa forma o resultado final permitirá uma maior harmonia na face, proporcionando mais satisfação do paciente.

Após a visualização dos modelos selecionados o paciente decide qual modelo ficou melhor e o aprova para seguir o protocolo e gerar arquivo para impressão 3D da cópia negativa do nariz (Figura 7).

Figura 7: Modelo nasal adaptado na face e aprovado pelo paciente

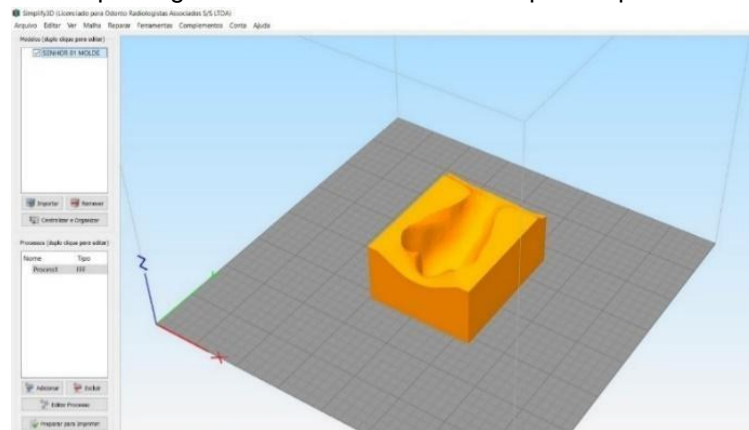


Fonte: Autores

2.8 Impressão do molde nasal

Após seleção de um modelo nasal do banco criado, utiliza-se o software para produzir uma cópia negativa ou um molde do mesmo modelo (Figura 8), que é salvo em arquivo STL e depois convertido para formato GCODE no ato da impressão.

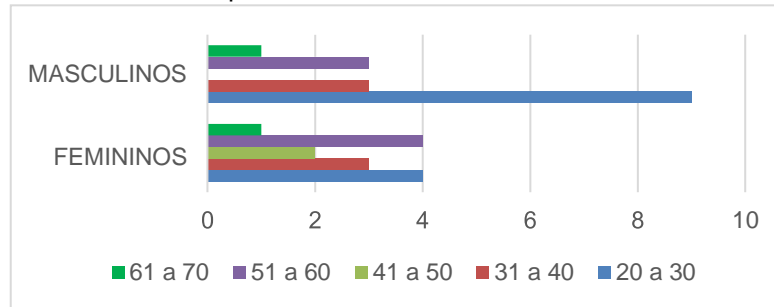
Figura 8: Cópia negativa de modelo selecionado para impressão



Fonte: Captura de tela do Simplify3D®

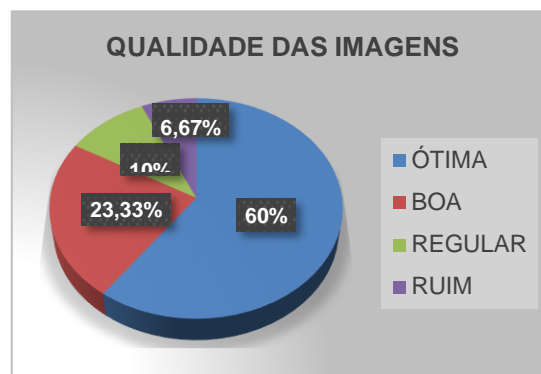
3 Resultados

Os modelos 3D gerados foram devidamente organizados e avaliados pelas variáveis: sexo, faixa etária e qualidade das imagens. Ao total, foram obtidos 30 modelos diferentes de narizes para compor o banco virtual (Gráfico 1).

Gráfico 1: Barras para a variável faixa etária dos modelos nasais

Fonte: Autores

Através desse gráfico, pode-se observar que dentre os narizes escaneados, a faixa etária prevalente para homens foi entre 20 e 30 anos (exibindo 9 modelos nasais). Ainda se observa o aspecto dos modelos nasais obtidos a partir da análise da variável qualidade das imagens e se esses são aceitáveis para gerar o modelo negativo da futura prótese (Gráfico 2).

Gráfico 2: Setores para a variável qualidade das imagens dos modelos nasais

Fonte: Autores

A partir dos dados acima observa-se que 60% das imagens coletadas obtiveram ótima qualidade, não apresentando qualquer tipo de falha e estando ideal para a impressão do modelo negativo 3D. As outras imagens, apesar de apresentar algum tipo de falha, não comprometem a estrutura do modelo, sendo assim aceitável para a impressão. Já as imagens inadequadas para impressão foram minoria (6,67%), apresentando falhas como distorção e sobreposição.

Após o escaneamento de cada participante foi feita revisão de imagem, verificando presença ou não de falhas, como desfoque e sombras.

Através do Blender foi possível extrair individualmente os narizes das faces voluntáriase reposicionar na face do paciente, dimensionando o modelo digital.

Baseado na pesquisa de SILVA (2009) e TAN (2006), analisando características globais da face, comparando métodos de obtenção de imagens convencionais aos digitais, podemos resumir os dados obtidos da seguinte forma (tabela 01):

Tabela 1: Comparações entre os métodos tradicional e digital

	Material	Qualidade das Imagens	Tempo decorrido	Custo final	Precisão e conforto
Método Convencional	Alginato; artesanal	Técnica por moldagem; não usa imagens digitais	Longo	Baixo	Baixo
Método Digital	Smartphone / scanner	Sensível/Muito sensível; usa imagens digitais	Curto	Alto	Alto

Fonte: Autores

3.1 Condições ideais para o escaneamento

Algumas considerações devem ser feitas com relação ao processo de escaneamento. Durante as capturas o ambiente deve estar devidamente iluminado e se possível com luz natural, condição essa que favorece a digitalização e modelagem 3D, reforçando o estudo de Lima (2018); a sequência de movimentos pré-determinada pelo aplicativo e a velocidade constante desta ação devem ser respeitadas; o posicionamento do sujeito e do tripé / operador deve ser estável e próximos um do outro; evitar expressões faciais durante o processo. Respeitando estes quesitos é possível adquirir imagens com qualidade suficiente para gerar os modelos digitais em 3D.

3.2A Técnica e sua aplicação

Esta técnica foi elaborada visando sua inserção tanto nos sistemas particulares de atendimento quanto no sistema público. A aplicação da técnica pode ser feita da mesma forma em ambos os sistemas de saúde e com os mesmos equipamentos, desde que haja pessoal devidamente treinado para executar.

Esta técnica é dividida nas seguintes etapas:

- 3.2.1 Escaneamento da face e exportação da imagem;
- 3.2.2 Escolha do nariz virtual;

- 3.2.3 CAD e prototipagem;
- 3.2.4 Impressão do protótipo;
- 3.2.5 Etapa protética.

3.3 Vantagens do aplicativo e da técnica

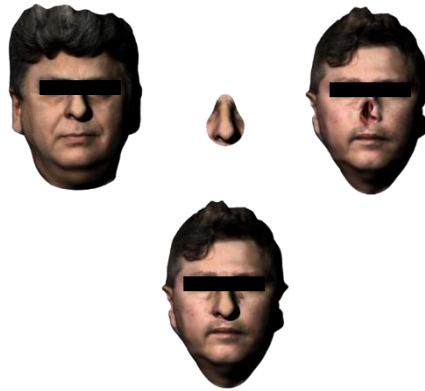
Uma vantagem do aplicativo utilizado é que o mesmo foi desenvolvido exclusivamente para captura de rostos e não de objetos, direcionando a área de atuação. Com isso ele facilita o método de obtenção das imagens, bem como aprimora a qualidade delas. Os arquivos OBJ utilizados mostraram réplicas muito aceitáveis da anatomia do paciente, atendendo às necessidades que se pretendia com o estudo.

O tempo para realizar a varredura completa do rosto do paciente girou em torno de 15 segundos. Somado a estes mais alguns segundos para a imagem ser automaticamente processada pelo aplicativo, exportada e por fim o tempo de processamento das malhas no software, que foi de aproximadamente 30 minutos. Com isso observou-se a agilidade do processo, quando comparado ao método convencional de reabilitações com PBMF. Observa-se, de modo geral, que utilizando o software Blender, obtiveram-se resultados dimensionais praticamente fiéis ao rosto original, reafirmando os resultados obtidos por Lima(2018), que também observou boa precisão com a utilização deste software.

A fotogrametria de curta distância é uma opção interessante para uma digitalização 3D precisa, de baixo custo, que não depende de equipamentos de acesso restrito para sua execução. Sua aplicabilidade é flexível, tanto em campo como em laboratório, e pode gerar bons resultados. (BATISTELA et al., 2017)

Este método testado fornece um avanço muito útil no desenvolvimento de próteses bucomaxilofaciais. O teste de adaptação e estético feito de forma virtual, encurta fases em relação ao processo tradicional, permitindo visualização do trabalho protético final antes mesmo de ser executado (Figura 9).

Figura 9: Nariz extraído e selecionado para adaptação virtual na face do paciente



Fonte: Autores

Assim, softwares e addon's, como o Blender, associados ao uso de smartphones podem viabilizar o acesso ao tratamento de pacientes mutilados e possibilitar que centros clínicos, que ainda não têm tecnologia de ponta, passem a oferecer uma alternativa de qualidade e a baixo custo.

No estudo de Martins (2014) a técnica para obtenção de prótese nasal foi realizada de modo artesanal e subjetivo, baseada em fotos antigas do paciente. Com isso, relatou-se dificuldades no processo diante da complexidade anatômica do nariz, conduzindo a um resultado estético desfavorável para a reconstrução protética.

Dificuldades em relação à escultura da peça protética também foram relatadas no estudo de Patrocínio (2013), que também utilizou fotografias fornecidas pelo paciente para guiar a escultura da peça protética.

Kawabata (2016) relatou em seu estudo que próteses faciais adquiridas pelo método de escultura manual apresentam caráter subjetivo e exigem conhecimentos de antropometria, biotipologia e cartografia da face para obtenção de resultados satisfatórios.

Também foi relatado nos estudos de Kawabata (2016) as dificuldades em se trabalhar imagens com as ferramentas dos softwares de design, mesmo com auxílio de profissionais treinados, apontando como uma desvantagem do método CAD/CAM.

Os resultados demonstraram que o protocolo gerado neste estudo permite obtenção de imagens nasais 3D com qualidade satisfatória, de modo fácil, rápido e a baixo custo com uso de smartphone como scanner. Quando comparados a outros estudos da literatura, este se mostra diferenciado ao vencer as dificuldades quanto ao uso de modelo de trabalho em gesso e dispensa escultura manual, uma vez que utiliza modelos 3D prontos de um banco

virtual de narizes; e utiliza software com ferramentas de fácil manuseio para adaptação virtual do modelo nasal no paciente, antes da confecção da prótese.

Conforme o estudo de Palousek (2014), um grande benefício da metodologia proposta é o ajuste virtual de uma prótese nasal antes do processo de fabricação. Com isso, profissional e paciente podem avaliar a forma, tamanho e alinhamento de uma prótese nasal em um rosto, virtualmente, na visualização 3D.

3.4 Impressão 3D

Para observação de detalhes relativos ao processo de impressão da cópia negativa dos narizes foram listadas características referentes às máquinas utilizadas, ao material e aos modelos impressos.

A impressora e o material: A impressora 3D utilizada foi desenvolvida pela Sethi3D, versão S2, ano de fabricação 2018. Ela apresenta gabinete fechado, com estrutura de alumínio para garantir melhor estabilidade durante o funcionamento. A área de impressão é de 20cm x 20cm x 20cm, totalizando 8 litros de capacidade. Esta impressora utiliza o processo FDM para impressão, trabalhando com filamento de 1.75mm, hotend em aço inoxidável e bico extrusor com saída de 0.4mm. A resolução de impressão chega a variar de 50 a 300 microns e a velocidade de impressão vai até 150mm/s.

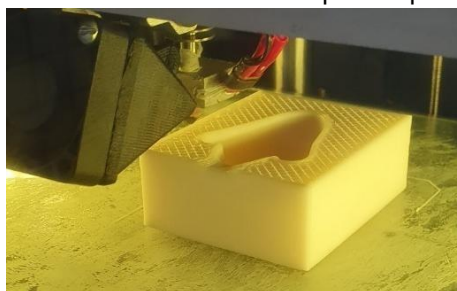
Após análise das principais características dos materiais de impressão, dentre eles PLA (ácido polilático), ABS (Acrilonitrila butadieno estireno), TPU (poliuretano termoplástico), PETG (Polietileno tereftalato de Etileno Glicol) e Resina, foram selecionados para teste a resina e o ABS (devido às suas vantagens compatíveis com as necessidades da pesquisa).

O ABS tem origem do petróleo, e apresenta alto ponto de fusão, logo quando resfriado rapidamente enquanto imprime, sofre contração ou warping, necessitando assim de uma mesa aquecida na impressora. Este material apresenta boa resistência mecânica e térmica, sendo bastante utilizado em protótipos. Apresenta como vantagens a resistência mecânica, custo baixo, fácil acabamento e pintura. Como desvantagens cabe citar as camadas visíveis pós impressão, aparência fosca, degradação do material por excesso de exposição a luz e a propensão à influência da umidade do ar. O nível de detalhe varia de baixo a médio e a tecnologia de impressão utilizada é a FDM (MARTINEZ et al., 2020).

De uma forma geral, o ABS é a melhor escolha quando se necessita de uma integridade estrutural maior, apresentando boa resistência mecânica, e para melhorar sua

precisão deve-se utilizar uma impressora com mesa aquecida, para evitar o encolhimento da peça (Figura 10). Baseado nestes fatores o ABS foi o material eleito da pesquisa, por apresentar boa resistência, nível de caracterização aceitável e ótimo custo benefício.

Figura 10: Modelo 3D de molde nasal sendo impresso por filamentos de ABS



Fonte: Autores

Características do modelo impresso: Os modelos foram impressos em ABS pelo fato de apresentarem melhor custo benefício e qualidade de impressão aceitável. Estes apresentaram peculiaridades na estrutura, conforme a tabela 02:

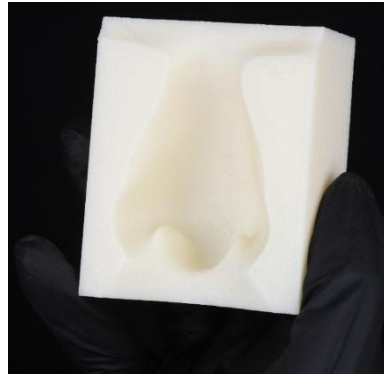
Tabela 2: Principais parâmetros observados no material utilizado.

DESCRIÇÃO	ABS
Tecnologia de impressão	FDM
Temperatura de impressão	235°C
Velocidade de impressão	150 mm/s
Tempo de impressão	2h48min
Resistência	Alta
Detalhamento	Baixo / médio
Custo	Baixo

Fonte: Autores

A velocidade da impressão e o tempo foram considerados bons quando comparados a outros métodos, e o valor da impressão girou em torno de R\$ 8,50, apresentando ótimo custo benefício para a técnica proposta. O modelo gerado pela impressora (Figura 11) apresentou aspecto compatível ao original, podendo ser utilizado como molde nasal para aplicação de silicone apropriado e confecção de uma futura prótese.

Figura 11: Molde nasal impresso em ABS



Fonte: Autores

No estudo de Kawabata (2016) a impressão 3D mostrou-se bastante eficiente, fornecendo protótipo com boas características de textura e resistência, com reprodução detalhada de linhas de expressão, concordando com o obtido neste estudo. De uma forma geral a impressão em ABS mostrou-se fiel ao modelo virtual, porém seu nível de detalhamento fica discretamente prejudicado devido às linhas visíveis das camadas impressas. Este fato pode ser corrigido com acabamento e polimento (Figura 12).

Figura 128: Molde nasal impresso em ABS e modelo teste em silicone gerado a partir dele



Fonte: Autores

Com o modelo nasal obtido a partir da cópia negativa impressa, pode-se perceber que é possível confeccionar uma futura prótese a partir deste protótipo e ainda com boas características, sendo fiéis ao modelo virtual original. É necessário ao final do processo realizar acabamento, polimento e caracterização (pintura) da peça final. Desta forma consegue-se restabelecer o nariz de um paciente mutilado de forma rápida, eficiente e econômica

4 Conclusão

A partir do uso de smartphones foi possível realizar a técnica de escaneamento facial com baixo custo, acessível para os envolvidos. Foi criado um banco de narizes, com imagens em 3D, que oferece diversos modelos prontos para uso, permitindo agilizar o processo de reabilitação. Através do software Blender, profissional e paciente conseguem pré-visualizar e escolher virtualmente o modelo nasal para sua reabilitação protética.

5 Referências

1. Simon IG, Brunel LC. A reintegração psicossocial do paciente portador de prótese bucomaxilofacial. Santa Catarina: Universidade do Extremo Sul Catarinense, 2019. Trabalho de conclusão de curso.
2. Huber H, Studer SP. Materials and techniques in maxillofacial prosthodontic rehabilitation. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 2002; 4; 73-93.
3. Salazar-Gamarra R, Seelaus R, Silva JVL, Silva AM, Dib LL. Monoscopic photogrammetry to obtain 3D models by a mobile device: a method for making facial prostheses. *Journal of Otolaryngology - Head & Neck Surgery*. 2016.
4. Palousek D, Rosicky J, Koutny D. Use of digital technologies for nasal prosthesis manufacturing. *Prosthetics and Orthotics International*, 2014; 38; 171-175 (2).
5. Lima GS, Barbosa MD, Rosa ELS, Moraes CAC, Souza GA, Freitas PHL. Estudo comparativo da obtenção de fotos para a fotogrametria no planejamento de cirurgias ortognáticas. Sergipe, Brasil. 11º Encontro Norte e Nordeste de Cirurgia e Traumatologia bucomaxilofacial. Universidade Federal de Sergipe, 2018.
6. Batistela GC, Moraes CAC, Miamoto P. Comparação entre cinco sistemas de digitalização 3D por fotogrametria aplicados à antropologia forense e odontologia legal. *Rev Bras Odontol Leg RBOL*. 2017; 4; 24-33 (3).
7. Martins APVB, Barbosa CMR. Association Of Techniques For Prosthetic Reconstruction Of Nasal Deformity. *Rev Odontol Bras Central*. 2014; 23 (65).
8. Patrocínio MC, Azevedo RB. Características da prótese nasal: Relato de caso clínico. *ClipeOdonto*. 2013; 5; 35-41 (1).
9. Kawabata SC. Avaliação da percepção estética de prótese óculo-palpebral confeccionada pelo método convencional e pelo sistema CAD/CAM. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2016. Tese de doutorado, 2016. 80f.
10. Tan X, Chen S, Zhou Zhi-Hua, Zhang F. Face Recognition from a Single Image per Person: A Survey, *Pattern Recognition*, Vol. 39 n.9, p.1725-1745, 2006.

11. Silva PMC. Pesquisa de imagens de rosto. Dissertação. Lisboa. 181 p. 2009.
12. Martínez ACP, Souza DL, Santos DM, Pedroti LG, Carlo JC, Martins MAD. Avaliação do comportamento mecânico dos polímeros ABS e PLA em impressão 3D visando simulação de desempenho estrutural. Gestão e Tecnologia de Projetos, São Carlos, v.14, n.1, p.125-141, set. 2020.