



IMPLANTES FACIAIS EM PMMA: PROTOCOLO DE PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO CIRÚRGICA COM ÊNFASE NA COMUNICAÇÃO CIRURGIÃO-FABRICANTE

PMMA Facial Implants: Planning and Surgical Execution Protocol with Emphasis on Surgeon-Manufacturer Communication

Ana Paula da Cunha BARBOSA¹, Antônio Augusto CAMPANHA², Leonardo Costa CAVALINI³, Sérgio de Sousa MAIA⁴

RESUMO

A utilização de implantes faciais personalizados em polimetilmetacrilato (PMMA) vem se consolidando como uma alternativa segura, precisa e economicamente viável para a correção de deficiências estéticas na região mental. Este artigo descreve, de forma sequencial e ilustrada, todas as etapas do planejamento digital, da comunicação entre cirurgião e fabricante e da execução cirúrgica. Detalham-se a aquisição das imagens tridimensionais, reuniões para definição do design, envio das muflas esterilizáveis, seleção e manipulação do cimento cirúrgico e os cuidados com o protocolo operatório. A técnica foi aplicada com anestesia local, em ambiente ambulatorial, e seguiu um protocolo estruturado que incluiu antibioticoprophylaxia, analgesia e fotobiomodulação no pós-operatório. O caso clínico apresentado demonstrou excelente adaptação do implante, estabilidade pós-fixação e melhora estética evidente, confirmada por imagens de escaneamento tridimensional. A padronização dos processos, aliada à experiência do cirurgião, contribuiu para a previsibilidade do resultado e a satisfação do paciente. O uso de PMMA, embora mais comum na neurocirurgia, mostra-se promissor também na Harmonização Orofacial, ampliando as possibilidades terapêuticas com custo reduzido e resultados duradouros.

Palavras-chave: Implantes Faciais; Polimetilmetacrilato; Cirurgia Plástica Facial; Planejamento Assistido por Computador; Estética Facial; Esterilização de Equipamentos.

ABSTRACT

The use of custom-made facial implants in polymethylmethacrylate (PMMA) has become a safe, accurate, and cost-effective alternative for correcting aesthetic deficiencies in the chin region. This article provides a sequential and illustrated description of all steps involved in digital planning, communication between surgeon and manufacturer, and surgical execution. It details the acquisition of three-dimensional images, virtual meetings to define the design, delivery of sterilizable flasks, selection and handling of surgical cement, and intraoperative protocol considerations. The technique was performed under local anesthesia in an outpatient setting, following a structured protocol that included antibiotic prophylaxis, analgesia, and postoperative photobiomodulation. The clinical case demonstrated excellent implant adaptation, post-fixation stability, and a noticeable aesthetic improvement, confirmed through 3D scanning images. The standardization of the workflow, combined with the surgeon's expertise, contributed to the predictability of outcomes and patient satisfaction. Although PMMA is more commonly used in neurosurgery, its application in facial harmonization is promising, expanding therapeutic options with lower cost and long-lasting results.

Keywords: Facial Implants; Polymethyl Methacrylate; Facial Plastic Surgery; Computer-Assisted Planning; Facial Aesthetics; Equipment Sterilization.

¹ Professora Doutora da POG UNIC – Universidade de Cuiabá – Especialista em Cirurgia Buco Maxilo Facial e Harmonização Orofacial.

² Doutor em Implantodontia.

³ Cirurgião Dentista - 3 D Digital Planner.

⁴ Cirurgião Buco Maxilo Facial, Pós Doutorando UNICAMP.

INTRODUÇÃO

A reconstrução de estruturas ósseas craniofaciais representa um desafio constante na cirurgia contemporânea, especialmente diante de defeitos adquiridos por trauma, ressecções tumorais ou sequelas pós-operatórias. Embora amplamente difundida na neurocirurgia para cranioplastias, a aplicação de implantes customizados de polimetilmacrilato (PMMA) na região facial tem sido menos abordada na literatura, apesar de seu potencial estético, funcional e econômico.

O PMMA é um biomaterial amplamente utilizado por suas propriedades como resistência mecânica, biocompatibilidade, estabilidade dimensional, custo acessível e facilidade de manipulação intraoperatória¹. Estudos demonstram que sua aplicação em cranioplastias gera bons resultados estéticos, melhora dos sintomas psicológicos associados à deformidade e baixos índices de complicações, quando comparado a outros materiais como titânio ou PEEK². Além disso, técnicas modernas com planejamento digital e uso de moldes ou muflas permitem que o implante seja adaptado com precisão à anatomia do paciente, reduzindo o tempo cirúrgico e a necessidade de ajustes intraoperatórios³⁻⁴.

A reabilitação craniofacial com implantes personalizados, moldados a partir de tomografias e arquivos tridimensionais (DICOM), tem se consolidado como alternativa viável, inclusive em ambientes com restrições econômicas, graças à possibilidade de fabricação de moldes por impressoras 3D e posterior moldagem estéril do cimento cirúrgico de PMMA⁴⁻⁵. Embora essas técnicas estejam bem estabelecidas para grandes defeitos crânicos, há escassez de estudos que descrevam de forma detalhada o fluxo técnico aplicado às regiões estéticas da face, como mento, zigoma ou ângulo mandibular, onde o refinamento estético e a simetria são prioritários.

Neste contexto, o presente artigo tem como objetivo descrever as etapas técnicas e logísticas do planejamento e da comunicação entre o cirurgião e o fabricante para a confecção de implantes personalizados de PMMA para reconstruções faciais. Com base em um caso clínico de avanço mental, serão ilustrados os principais pontos do protocolo, desde a aquisição dos dados até a execução cirúrgica, reforçando a aplicabilidade do fluxo em diferentes regiões anatômicas da face.

MATERIAIS E MÉTODOS

Barbosa APC et al. Implantes Faciais em PMMA: Protocolo de Planejamento e Execução Cirúrgica com Ênfase na Comunicação Cirurgião-Fabricante. *RBHOF*. 2025;1(1):61-73.

Este artigo apresenta a descrição técnica e o relato de um caso clínico ilustrativo que demonstra o fluxo de planejamento e execução de implantes faciais personalizados em polimetilmetacrilato (PMMA), com foco nas etapas de comunicação entre cirurgião e fabricante. A proposta é apresentar um modelo aplicável às diversas áreas anatômicas da face, utilizando como exemplo um caso de avanço mental, por se tratar de uma região com grande impacto estético e técnico.

TRANSFERÊNCIA DE DADOS E DOCUMENTAÇÃO INICIAL

O processo inicia-se com a aquisição de exames de imagem, incluindo tomografia computadorizada da face com cortes finos (≤ 1 mm), em formato DICOM, e fotografias clínicas padronizadas (visões frontal, perfil e três-quartos). Esses arquivos são encaminhados ao fabricante por meio de plataforma digital segura. Em conformidade com relatos anteriores da literatura em cranioplastia personalizada^{3,5}, as imagens são utilizadas para a geração de modelos tridimensionais da estrutura óssea facial do paciente.

PLANEJAMENTO VIRTUAL E REUNIÃO TÉCNICA

A etapa seguinte envolve uma reunião virtual entre o cirurgião e a equipe técnica da empresa fabricante. Utilizando softwares de processamento de imagem e modelagem 3D, a região de interesse é projetada com base na simetria facial e nos objetivos estéticos e funcionais definidos pelo cirurgião. O contorno, a espessura e a extensão do implante são ajustadas de forma interativa até a aprovação final. Essa abordagem direta e colaborativa entre equipe clínica e técnica tem se mostrado eficaz na redução de erros de design e no aumento da previsibilidade cirúrgica⁴.

PREENCHIMENTO DOS FORMULÁRIOS DE REQUISIÇÃO

O planejamento do implante inicia-se com o preenchimento de dois formulários obrigatórios pelo cirurgião responsável: o **Formulário de Requisição dos Implantes Faciais** e o **Termo de Autorização para Início do Planejamento Virtual**. Esses documentos contêm informações essenciais para a confecção do implante e formalizam a solicitação junto à empresa fabricante.

O formulário de requisição traz campos detalhados para a identificação do paciente, região anatômica solicitada, medidas faciais (como distância intercantal, base alar,

bizigomática e bigoníaca), e descrição das expectativas estéticas. Também é possível indicar a necessidade de guias cirúrgicos e envio de escaneamentos intraorais, quando disponíveis.

Já o termo de autorização tem a finalidade de confirmar o envio completo da documentação necessária para início do planejamento digital. A assinatura do termo libera a empresa para iniciar a modelagem 3D com base em exames tomográficos (DICOM), fotografias clínicas e arquivos STL, quando enviados. A seguir, apresentam-se os dois formulários utilizados nesta etapa (Figuras 1 e 2).



TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA INÍCIO DO PLANEJAMENTO VIRTUAL PARA OS IMPLANTES FACIAIS CUSTOMIZADOS

O ESTUDO POSSUI PRAZO DE 5 DIAS ÚTEIS PARA SER REENVIADO APÓS O RECEBIMENTO DE TODOS ARQUIVOS SOLICITADOS.

Eu, Dr(a): _____ Paciente: _____ CRM/CRO _____

DECLARO QUE:

1. Autorizo a execução do planejamento virtual, que será iniciado a partir da data de assinatura e envio deste termo.
 2. Enviei todos os arquivos solicitados pela Curves System e me responsabilizo pela autenticidade dos mesmos (tomografia correta, escaneamento correto, ficha preenchida com dados corretos).
 3. Preenchi todas as informações corretamente e descrivi exatamente como gostaria do desgin dos implantes com o máximo de informações possíveis.
 4. Reconheço que ajustes solicitados após a entrega inicial podem implicar custos adicionais, sendo 2 ajustes feitos de forma gratuita e a partir do 3º, cada ajuste implicará no custo de R\$300,00.
 5. Em caso de desistência, me comprometo a pagar uma taxa de desistência, que corresponde a R\$1.500,00 (que corresponde a 50% do valor total do serviço).
- Ao assinar este termo, confirmo que revisei os arquivos enviados e que autorizo a Curves System a iniciar o planejamento virtual dos implantes faciais customizados.

ASSINATURA COM CARIMBO CRO/CRM:

Figura 1 – Termo de autorização para início do planejamento virtual

Figura 2- Impressos que devem ser preenchidos pelos cirurgiões para envio das informações para o planejamento

Barbosa APC et al. Implantes Faciais em PMMA: Protocolo de Planejamento e Execução Cirúrgica com Ênfase na Comunicação Cirurgião-Fabricante. RBHOF. 2025;1(1):61-73.

PRODUÇÃO E ENVIO DA MUFLA

Após a validação do modelo, a empresa confecciona uma **mufla esterilizável** com o negativo exato do implante aprovado. A mufla é enviada ao cirurgião com instruções detalhadas para sua esterilização prévia, geralmente em autoclave ou óxido de etileno, conforme o protocolo institucional. A utilização de moldes para moldagem intraoperatória do PMMA já demonstrou ser eficaz e de baixo custo, com bons resultados estéticos^{3,5}.

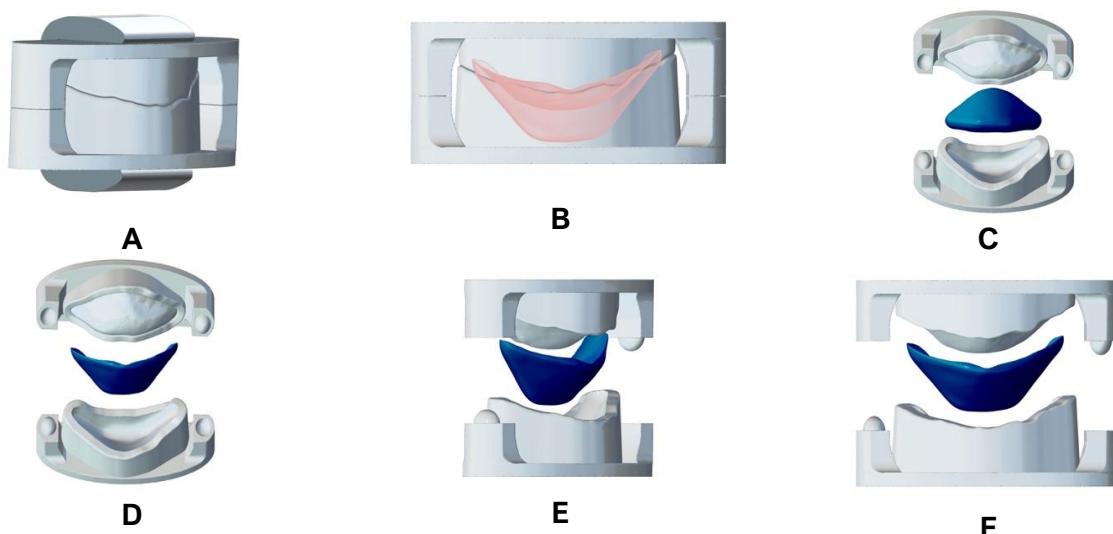


Figura 3 - A,B,C,D,E,F – Representação digital das muflas para moldagem intraoperatória do implante de PMMA.

Modelos superiores demonstram a disposição das partes da mufla com o negativo da anatomia planejada (em rosa) e o espaço interno destinado ao preenchimento com cimento cirúrgico. Modelos inferiores ilustram as etapas de encaixe e fechamento do sistema, evidenciando o posicionamento anatômico do molde e sua simetria. O conjunto permite a moldagem precisa do implante diretamente na sala operatória, conforme o planejamento virtual previamente aprovado.

KIT CIRÚRGICO E MATERIAIS

O kit cirúrgico, fornecido ou especificado pela empresa, inclui as brocas, chaves e parafusos compatíveis com o sistema de fixação escolhido. O **cimento cirúrgico de PMMA**, que pode conter antibióticos conforme necessidade clínica, deve ser manipulado de forma estéril. A preparação segue as orientações do fabricante, com atenção especial ao tempo de presa e ao controle térmico do processo exotérmico durante a cura do material¹.

Barbosa APC et al. Implantes Faciais em PMMA: Protocolo de Planejamento e Execução Cirúrgica com Ênfase na Comunicação Cirurgião-Fabricante. RBHOF. 2025;1(1):61-73.



Figura 4 - A e B – Kit cirúrgico fornecido para moldagem e fixação do implante de PMMA.

Conjunto estéril contendo chaves, brocas, parafusos de diferentes tamanhos e o instrumental necessário para abertura, perfuração e fixação do implante moldado intraoperatoriamente. Este kit é vendido pela empresa responsável pelo planejamento e fabricação do implante. A figura 4 B - Contra Ângulo utilizado para perfuração óssea e colocação do parafuso para fixação do implante. A imagem inferior mostra o cimento ósseo de polimetilmetacrilato (PMMA) utilizado na confecção do implante intraoperatório, fornecido em embalagens estéreis, marca Baumer Osteo-Class®. A manipulação do cimento deve ser feita em campo estéril e seguir rigorosamente as instruções do fabricante.

EXECUÇÃO DO PROCEDIMENTO

O procedimento pode ser realizado em centro cirúrgico ou em ambiente ambulatorial com infraestrutura adequada. Após preparo do leito ósseo, o cimento é moldado diretamente na mufla, respeitando as margens anatômicas e os limites definidos no planejamento. O implante é então posicionado e fixado com miniplacas e parafusos de titânio. Esse método permite adaptação precisa, minimizando a necessidade de ajustes intraoperatórios, conforme descrito por Lannon et al.⁴ e Kim et al.³.

CASO CLÍNICO DEMONSTRATIVO

Barbosa APC et al. Implantes Faciais em PMMA: Protocolo de Planejamento e Execução Cirúrgica com Ênfase na Comunicação Cirurgião-Fabricante. *RBHOF*. 2025;1(1):61-73.

Uma paciente do sexo feminino, 41 anos, com queixa de deficiência de projeção mental e insatisfação estética, foi submetida a planejamento digital e implante personalizado de PMMA para avanço mental. As etapas descritas acima foram aplicadas, e os resultados pós-operatórios imediatos e tardios mostraram boa integração estética e ausência de complicações. Fotografias clínicas, capturas de tela do planejamento e imagens do intraoperatório serão apresentadas na seção de Resultados.



Figura 5 A e B - Fotos Pré Operatórias de perfil

RESULTADOS

A paciente CS, 41 anos, procurou atendimento especializado com queixa estética de microgenia associada à insatisfação com o perfil facial. Após avaliação clínica e tomográfica, foi indicado o planejamento de um implante facial customizado de polimetilmetacrilato (PMMA) para avanço mental.

PLANEJAMENTO DIGITAL E CONFECÇÃO DA MUFLA

O planejamento foi realizado a partir de tomografia computadorizada da face com cortes de 1 mm, associada à documentação fotográfica padronizada. Os arquivos foram enviados em formato DICOM para a empresa responsável pela modelagem. Em reunião técnica virtual com o engenheiro projetista, foram definidos o contorno, a espessura e a extensão do implante, com base na proporção facial ideal e na queixa da paciente.

A mufla esterilizável, contendo o molde negativo do implante, foi confeccionada pela empresa e enviada ao cirurgião com orientações para esterilização prévia em autoclave.

Também foi disponibilizado o cimento cirúrgico de PMMA recomendado, acompanhado de instruções quanto à manipulação estéril, tempo de presa e cuidados com o processo exotérmico.

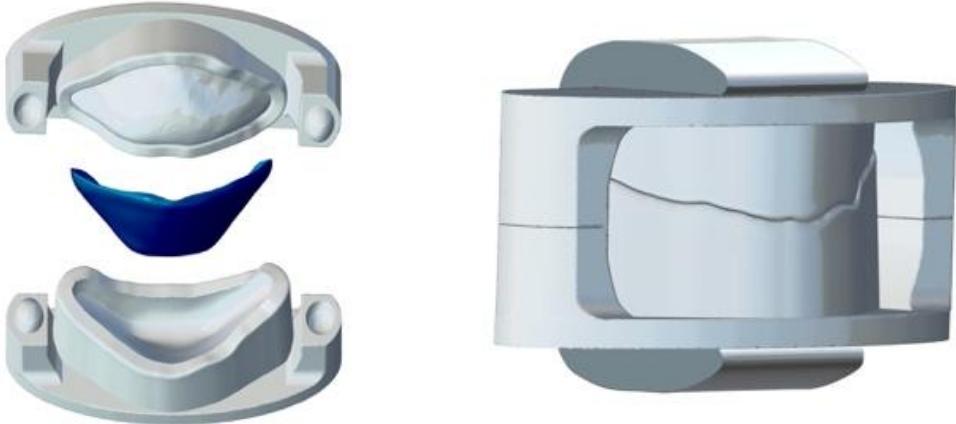


Figura 6 – A e B: projeto mostrando as muflas esterelizáveis antes prontas para impressão em impressora laser

PROCEDIMENTO CIRÚRGICO

ANESTESIA

O procedimento foi realizado em ambiente ambulatorial, sob anestesia local. Utilizou-se bloqueio dos nervos mentuais bilateralmente, complementado com infiltração local na região vestibular anterior, utilizando anestésico com vasoconstritor para promover hemostasia eficaz ao longo da cirurgia.

INCISÃO E DESCOLAMENTO

A incisão foi realizada em fundo de sulco vestibular anterior, com atenção à preservação da mucosa e do tecido conjuntivo, garantindo cobertura adequada do implante no momento da sutura. Após a incisão, procedeu-se à divulsão dos tecidos moles até o periôsteo, seguido de descolamento e ampla exposição da região óssea mental, sempre com cautela para não lesar os nervos mentonianos bilateralmente.

FIXAÇÃO DO IMPLANTE

Com a área receptora devidamente preparada, o implante em PMMA, previamente moldado fora do campo operatório com auxílio de mufla personalizada, foi posicionado sobre a estrutura óssea e fixado com parafusos de titânio bicorticais. A estabilidade da

fixação foi verificada manualmente, e, quando necessário, foram utilizados mais de um parafuso por lado para garantir adequada ancoragem e adaptação.

SUTURA E CUIDADOS PÓS-OPERATÓRIOS

A sutura foi realizada em planos, utilizando fio absorvível de poliglactina 910, conforme preferência da cirurgiã. O protocolo medicamentoso incluiu administração de antibiótico profilático uma hora antes do procedimento, dexametasona 8 mg para controle da resposta inflamatória, e trometamol cеторолако 20 mg para maior conforto analgésico no pós-operatório imediato.

LASERTERAPIA E ACOMPANHAMENTO CLÍNICO

Imediatamente após o procedimento, o paciente foi submetido à primeira sessão de laserterapia de baixa intensidade (laser vermelho), como medida auxiliar para controle da dor e estímulo cicatricial. O primeiro retorno clínico foi agendado para o terceiro dia pós-operatório, e o segundo para o décimo dia, ocasião em que se avaliou a cicatrização e realizou-se a remoção dos pontos, quando indicado. Neste caso específico, como a paciente também foi submetida à lipoaspiração submentual no mesmo tempo cirúrgico, foi encaminhada para drenagem linfática manual, com um total de dez sessões realizadas no pós-operatório.



Figura 7 - A,B,C,D,E,F: Etapas intraoperatórias da instalação do implante de mento em PMMA moldado previamente em mufla personalizada.

Na primeira imagem, observa-se o implante pronto, já moldado em PMMA, confeccionado fora do campo operatório com auxílio de mufla enviada pela empresa fabricante. Na segunda imagem, o acesso cirúrgico é realizado por via intraoral, sem

exposição óssea neste momento. A terceira imagem mostra o implante posicionado sobre a região mental, sem fixação, apenas para avaliação de adaptação. Por fim, a quarta imagem demonstra o implante fixado com dois parafusos bicorticais, conferindo estabilidade primária adequada.

AVALIAÇÃO PÓS-OPERATÓRIA

As imagens captadas com o sistema QuantifiCare demonstram a evolução do perfil facial da paciente entre o pré-operatório (30/09/2024) e o pós-operatório de cinco meses (25/02/2025). Observa-se um ganho expressivo na projeção mental, resultando em melhor equilíbrio do terço inferior da face, além de evidente melhoria no contorno cervical.

A paciente relatou elevado grau de satisfação estética, sem queixas funcionais. Não foram observadas intercorrências durante o pós-operatório imediato ou tardio. O resultado evidencia a eficácia do protocolo de planejamento digital integrado à execução clínica, reforçando a previsibilidade, segurança e qualidade estética do procedimento com implante personalizado de PMMA.

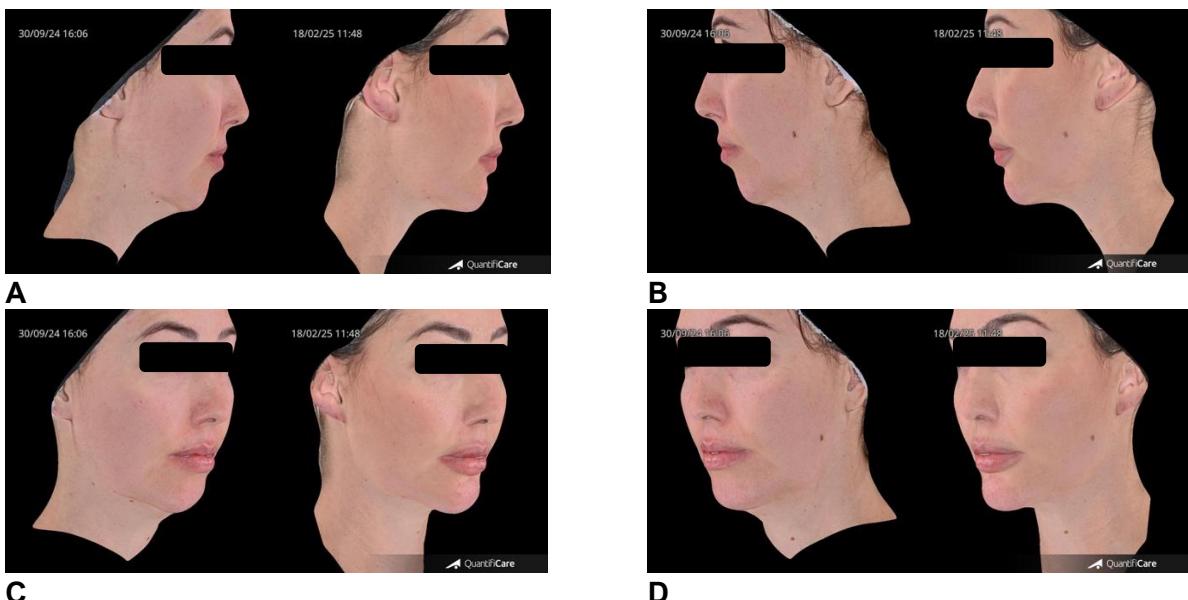


Figura 8 - A,B,C e D: Comparação dos registros clínicos tridimensionais (Quantificare®) em diferentes ângulos antes e após a cirurgia. Observa-se melhora significativa no contorno da linha mandibular, avanço mental proporcional e harmonia do terço inferior da face, obtidos por meio de implante customizado em PMMA. As imagens pós-operatórias evidenciam a naturalidade do resultado e a preservação da estética facial.

DISCUSSÃO

O uso de implantes personalizados em polimetilmetacrilato (PMMA) tem se

consolidado como uma alternativa segura, acessível e eficaz para a correção de deformidades faciais e craniofaciais, com excelentes resultados estéticos e funcionais. Embora a maioria dos estudos publicados se concentre em reconstruções cranianas, os princípios descritos são plenamente aplicáveis à região mental, como demonstrado no caso clínico apresentado neste trabalho^{1,3,5}.

O planejamento digital tridimensional representa um dos pilares fundamentais desse tipo de abordagem, permitindo que o cirurgião tenha controle preciso sobre as dimensões e a forma do implante. Conforme destacado por Kim et al.³, a utilização de modelagem virtual integrada à manufatura de moldes personalizados resulta em ganho de previsibilidade e redução do tempo cirúrgico, além de minimizar a necessidade de ajustes intraoperatórios. Essa integração entre planejamento e execução foi igualmente observada por Lannon et al.⁴, que relataram a eficácia do uso de muflas esterilizáveis e protocolos de baixo custo com resultados confiáveis.

A etapa de comunicação entre cirurgião e fabricante tem papel determinante no sucesso da técnica. A realização de reuniões virtuais, com compartilhamento de imagens e dados do paciente, permite que decisões técnicas quanto ao contorno, espessura e extensão do implante sejam tomadas de forma colaborativa. Esse fluxo evita a necessidade de impressões físicas ou protótipos adicionais, como proposto por Gujjelwar et al.⁵, que destacam a importância da simetria e da referência contralateral no planejamento de reabilitações com PMMA.

Neste cenário, Barbosa et al.⁶ comparou, em artigo técnico, as características dos implantes de polietileno poroso e de polimetilmetacrilato (PMMA) na reconstrução mental, destacando as vantagens do PMMA quanto à possibilidade de moldagem personalizada, menor custo e flexibilidade na execução clínica. O estudo reforça que, quando bem indicado e manipulado em condições estéreis, o PMMA oferece excelentes resultados estéticos, previsíveis e adaptáveis a diferentes contextos cirúrgicos, inclusive ambulatoriais.

O caso aqui apresentado foi conduzido em ambiente ambulatorial, reforçando a viabilidade do procedimento fora do centro cirúrgico hospitalar, desde que respeitados os critérios de biossegurança, estrutura e suporte anestésico. Tal flexibilidade, combinada ao custo relativamente baixo do PMMA e à sua facilidade de manipulação, posiciona essa

técnica como uma solução eficiente para pacientes que buscam melhora do contorno facial com previsibilidade e segurança¹⁻².

Em relação aos resultados, o ganho de projeção mental e a harmonia obtida no perfil facial demonstram o potencial estético da técnica. Como também evidenciado por Youssef et al.², além do impacto funcional, o uso de implantes personalizados pode gerar benefícios psicológicos e sociais significativos para os pacientes, como aumento da autoestima e da aceitação da própria imagem.

Por fim, ressalta-se que, apesar da escassez de estudos específicos sobre implantes personalizados de PMMA em áreas faciais estéticas (em comparação com a cranioplastia), o protocolo aqui descrito contribui para preencher essa lacuna, ao apresentar um fluxo clínico viável, reproduzível e baseado na integração entre tecnologia digital, raciocínio cirúrgico e parceria técnico-industrial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de implantes personalizados em polimetilmetacrilato (PMMA) na região mental desonta como uma solução segura, de baixo custo e elevada precisão técnica para a reestruturação estética do terço inferior da face. A integração entre planejamento digital, comunicação eficiente entre cirurgião e fabricante, e a utilização de muflas esterilizáveis demonstrou ser determinante para a previsibilidade dos resultados, mesmo em procedimentos realizados em ambiente ambulatorial.

O caso clínico apresentado reforça que, mediante protocolos padronizados e execução criteriosa, é possível alcançar resultados estéticos harmoniosos, com mínima incidência de intercorrências e elevado grau de satisfação do paciente. A capacitação técnica do cirurgião, aliada ao domínio das ferramentas digitais, constitui fator essencial para o êxito da técnica.

Embora a maior parte da literatura sobre o PMMA esteja voltada à neurocirurgia reconstrutiva, este artigo contribui para a ampliação do uso desse material no campo da estética facial. Ao oferecer uma alternativa viável aos implantes de silicone ou de materiais de maior custo, o PMMA se consolida como recurso promissor. Estudos clínicos adicionais são necessários para fortalecer a evidência científica e expandir as indicações desta abordagem na Harmonização Orofacial.

REFERÊNCIAS

1. Azmi A, Latiff AZ, Johari A. Methyl Methacrylate Cranioplasty. *Med J Malaysia*. 2004;59(3):418–20. Available from: https://www.e-mjm.org/2004/v59n3/Methyl_Methacrylate_Cranioplasty.pdf.
2. Youssef E, Seleem DA, Yahia MA. Aesthetic and psychological outcomes of cranioplasty: polymethyl methacrylate versus titanium mesh. *Peru J Neurosurg*. 2019;1(1):9–20. doi: <https://doi.org/10.53668/2019.PJNS11153>.
3. Kim BJ, et al. Customized cranioplasty implants using three-dimensional printers and polymethyl-methacrylate casting. *J Korean Neurosurg Soc*. 2012;52(6):541–6. doi: <https://doi.org/10.3340/jkns.2012.52.6.541>.
4. Lannon M, et al. Cost-effective cranioplasty utilizing 3D printed molds: a Canadian single-center experience. *Can J Neurol Sci*. 2022;49(2):196–202. doi: <https://doi.org/10.1017/cjn.2021.57>.
5. Gujjelwar S, et al. Prosthetic rehabilitation of cranial defect with 3-dimensional printed mold using polymethylmethacrylate implant. *Med Sci*. 2023;27:e361ms3097. doi: <https://doi.org/10.54905/dissi.v27i140.e361ms3097>.
6. Barbosa APCB, et al. Mentoplastia estruturada: qual implante escolher? Polietileno Poroso versus PMMA Customizado. *RBHOF – Rev Bras Harmoniz Orofacial*. 2025;1(1):32–41. Available from: <https://rbhof.com.br/revista/article/view/5>.