IMPLANTES FACIAIS DE POLIMETILMETACRILATO (PMMA): APLICAÇÕES CIRÚRGICAS E PROTÉTICAS NA RECONSTRUÇÃO FACIAL ESTÉTICA E PÓS-TRAUMÁTICA.

Thays Fernandes Rezende, Fabio da Silva Matuda

Universidade do Vale do Paraíba, Avenida Shishima Hifumi, 2911, Urbanova - 12244-000 - São José dos Campos-SP, Brasil, thaysrezende41@gmail.com

Resumo

Os implantes faciais são utilizados na reconstrução de defeitos ósseos e na restauração do volume e contorno do complexo maxilofacial, com aplicações funcionais e estéticas. O polimetilmetacrilato (PMMA) destaca-se como biomaterial empregado na confecção de implantes personalizados devido à possibilidade de adaptação às características anatômicas do paciente. Este trabalho tem como objetivo analisar as propriedades, aplicações, indicações, vantagens e limitações do PMMA na reconstrução facial estética e pós-traumática. Trata-se de uma revisão de literatura, de caráter descritivo, fundamentada na análise de estudos científicos sobre a utilização do material na Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial. A literatura analisada indica aplicações do PMMA em diferentes regiões faciais e ressalta a importância do planejamento individualizado e da técnica cirúrgica adequada. A literatura analisada indica que o PMMA apresenta propriedades que favorecem sua utilização em determinadas aplicações craniofaciais, destacando-se a possibilidade de manipulação e individualização dos implantes. Foram identificadas aplicações relacionadas à reconstrução de defeitos craniofaciais, ao tratamento de situações decorrentes de trauma e à adequação do contorno facial. Entre as vantagens, destacam-se a personalização e o planejamento por imagem, enquanto as limitações estão relacionadas às diferenças de composição e processamento do material e à limitada generalização dos resultados de parte dos estudos. Conclui-se que o PMMA constitui uma alternativa para determinadas reconstruções e correções faciais, mediante avaliação individualizada e planejamento adequado.

Palavras-chave: Polimetilmetacrilato. Implantes faciais. Reconstrução facial. Cirurgia bucomaxilofacial. Estética facial.

Área do Conhecimento: Ciências da Saúde, Odontologia.

Introdução

A reconstrução facial constitui uma área de relevância na Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial, especialmente diante de alterações decorrentes de traumatismos, ressecções cirúrgicas e deformidades congênitas, que podem comprometer o volume, a simetria e o contorno do complexo maxilofacial. Essas alterações podem repercutir nos aspectos estéticos e psicossociais dos pacientes, tornando necessária a utilização de alternativas terapêuticas adequadas às características anatômicas e às necessidades de cada caso (Neumann; Kevenhoerster, 2009; Silva et al., 2014).

Nesse contexto, os implantes faciais constituem uma alternativa para modificar ou restabelecer o volume e o contorno de determinadas regiões da face, podendo ser empregados em situações reconstrutivas e em procedimentos de finalidade estética (Neumann; Kevenhoerster, 2009; Barbosa De Lima et al., 2025).

A escolha do biomaterial utilizado na confecção dos implantes deve considerar suas propriedades e as características do sítio receptor, uma vez que diferentes materiais apresentam comportamentos distintos quando empregados em aplicações craniomaxilofaciais (Turrer; Ferreira, 2008; Neumann; Kevenhoerster, 2009). Entre essas alternativas, o polimetilmetacrilato (PMMA) apresenta possibilidades de aplicação na Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial, podendo ser empregado na confecção de próteses e implantes destinados à correção de defeitos e alterações do contorno facial (Cotrim, 2013; Silva et al., 2014). A possibilidade de personalização do implante permite considerar

as particularidades anatômicas da região a ser tratada, favorecendo sua adequação às características individuais do paciente (Silva et al., 2014).

A confecção de implantes personalizados de PMMA pode ser associada ao planejamento por meio de exames de imagem, especialmente a tomografia computadorizada, que permite a avaliação das estruturas ósseas e pode fornecer dados para a definição da forma e das dimensões do implante. Em técnicas de planejamento tridimensional, as informações obtidas por imagem podem ser utilizadas para a elaboração de modelos que auxiliam na confecção de implantes individualizados (Cotrim, 2013; Silva et al., 2014; Barbosa De Lima et al., 2025). Além disso, características relacionadas à possibilidade de manipulação e conformação do PMMA contribuem para sua utilização em diferentes situações clínicas, de acordo com a indicação e os objetivos do procedimento (Cotrim, 2013)

Diante das diferentes possibilidades de aplicação dos implantes faciais de PMMA, torna-se relevante analisar suas características e sua utilização na Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo analisar as propriedades, aplicações, indicações, vantagens e limitações dos implantes faciais de polimetilmetacrilato na reconstrução facial estética e pós-traumática, por meio de uma revisão de literatura.

Metodologia

Para a composição do estudo, foram selecionadas publicações científicas e uma fonte acadêmica diretamente relacionadas ao tema, contemplando trabalhos sobre biomateriais aplicados à região craniomaxilofacial, utilização do PMMA, implantes personalizados, planejamento por exames de imagem e aplicações em procedimentos faciais. Foram analisados sete trabalhos científicos, publicados entre 2008 e 2025, selecionados por sua relevância e relação direta com o tema.

Resultados

A análise das sete referências selecionadas permitiu identificar diferentes aspectos relacionados ao emprego de biomateriais na Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial, com destaque para os implantes faciais de polimetilmetacrilato (PMMA). De modo geral, os estudos relacionam a escolha do biomaterial às características anatômicas da região tratada, à extensão do defeito e à finalidade do procedimento, considerando aspectos funcionais e estéticos envolvidos na intervenção (Neumann; Kevenhoerster, 2009; Turrer; Ferreira, 2008).

Entre os materiais sintéticos abordados, o PMMA apresenta características que favorecem sua utilização em aplicações craniofaciais. As referências analisadas descrevem possibilidades de manipulação e modelagem do material, além de estabilidade após a polimerização, características que permitem sua utilização em diferentes situações relacionadas a defeitos ósseos e alterações do contorno facial (Cotrim, 2013; Silva et al., 2014). A possibilidade de adequação do material às características da região tratada também é relacionada à sua utilização na confecção de implantes individualizados.

A personalização dos implantes constitui um dos principais aspectos identificados na literatura selecionada. Silva et al. (2014) descrevem a utilização de implantes personalizados de PMMA na reconstrução de defeitos ósseos craniofaciais, enquanto Barbosa et al. (2025) abordam o planejamento individualizado de implantes faciais e sua relação com as etapas de confecção e execução cirúrgica.

Outro aspecto identificado foi a associação entre planejamento e avaliação das estruturas craniofaciais. A tomografia computadorizada fornece informações sobre a anatomia óssea e pode auxiliar na definição das características do procedimento, enquanto os biomodelos podem contribuir para a representação das estruturas envolvidas no planejamento. Esses recursos foram descritos como ferramentas auxiliares em situações que demandam maior correspondência entre a estrutura a ser confeccionada e a anatomia do paciente (Barbosa et al., 2025; Pozzer et al., 2013).

Quanto às aplicações, as referências selecionadas descrevem o emprego de materiais à base de PMMA em diferentes situações da Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial. Foram identificadas aplicações relacionadas à reconstrução de defeitos craniofaciais, a situações decorrentes de trauma e à confecção de implantes personalizados destinados à adequação do contorno facial (Pozzer et al., 2013; Silva et al., 2014; Barbosa et al., 2025). A diversidade de situações descritas demonstra a versatilidade de aplicação do material de acordo com as características e a finalidade de cada procedimento.

Também foram identificados estudos direcionados às características estruturais e às diferentes possibilidades de processamento do PMMA. Wang et al. (2013) avaliaram estruturas porosas do material destinadas à reconstrução craniofacial, evidenciando a investigação de diferentes configurações do PMMA para aplicações específicas. Esse achado amplia a compreensão das possibilidades de utilização do biomaterial e demonstra que suas características podem ser estudadas de acordo com a finalidade pretendida.

De forma integrada, os estudos analisados descrevem a utilização do PMMA em implantes faciais considerando a possibilidade de adaptação às características anatômicas individuais, sua manipulação e sua associação a estratégias de planejamento. As publicações também descrevem aplicações em diferentes situações clínicas, incluindo reconstrução de defeitos craniofaciais, tratamento de situações decorrentes de trauma e adequação do contorno facial.

Discussão

Os resultados obtidos nesta revisão demonstram que a utilização de biomateriais na Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial está relacionada à necessidade de adequar o material às características anatômicas e à finalidade de cada procedimento. Nesse contexto, a literatura ressalta que aspectos como biocompatibilidade, estabilidade estrutural, possibilidade de adaptação e características do defeito devem ser considerados durante a seleção do biomaterial (Neumann; Kevenhoerster, 2009; Turrer; Ferreira, 2008). Essa perspectiva é particularmente relevante na utilização de implantes faciais, nos quais a correspondência entre o implante e a anatomia individual participa diretamente do planejamento da intervenção.

Entre os materiais sintéticos descritos nas referências analisadas, o polimetilmetacrilato (PMMA) apresenta características que favorecem sua aplicação em determinadas situações craniofaciais. A possibilidade de manipulação e modelagem do material, associada à estabilidade obtida após a polimerização, contribui para sua utilização em procedimentos que necessitam de adequação do contorno ou reconstrução de estruturas. Entretanto, essas propriedades não devem ser consideradas de forma isolada, uma vez que a escolha do biomaterial depende também das características clínicas e anatômicas de cada caso (Cotrim, 2013; Neumann; Kevenhoerster, 2009).

A possibilidade de personalização constitui um dos aspectos de maior relevância identificados na literatura. Silva et al. (2014) descreveram a utilização de implantes personalizados de PMMA para a reconstrução de defeitos ósseos craniofaciais, utilizando imagens obtidas por tomografia computadorizada e protótipos tridimensionais para auxiliar a confecção individualizada dos implantes. A técnica da mufla é utilizada na confecção de próteses de PMMA, sendo os materiais empregados nesse processo apresentados na Figura 1.

Figura 1 - Materiais utilizados para a confecção de implante facial em PMMA pela técnica da mufla personalizada



Fonte: Acervo da autora (2026).

Os autores observaram resultados estéticos favoráveis em uma pequena série de pacientes, demonstrando a viabilidade da abordagem proposta. Esses achados são compatíveis com Barbosa et al. (2025), que destacam a importância do planejamento individualizado e da integração entre as etapas de planejamento, fabricação e execução dos implantes faciais.

A personalização, portanto, pode ser compreendida como um recurso que aproxima as características do implante das particularidades anatômicas do paciente. Essa relação assume importância especialmente em regiões nas quais pequenas diferenças de volume e contorno podem interferir no resultado. Entretanto, a possibilidade de personalização não significa que o material seja indicado para todas as situações, devendo sua utilização permanecer vinculada à avaliação individual do defeito e à finalidade do procedimento.

A utilização de recursos de imagem constitui outro aspecto relevante para essa individualização. A tomografia computadorizada fornece informações detalhadas sobre as estruturas ósseas e pode auxiliar na definição da forma e das dimensões necessárias ao implante. Da mesma maneira, os biomodelos podem contribuir para a compreensão da anatomia e para a preparação das etapas cirúrgicas (Barbosa et al., 2025; Pozzer et al., 2013). Dessa forma, os recursos de planejamento podem favorecer maior correspondência entre o implante confeccionado e a anatomia do paciente, principalmente em procedimentos nos quais a adaptação precisa ser cuidadosamente definida.

Essa relação entre planejamento e personalização também é observada em estudos que empregam tecnologias de modelagem tridimensional. Fernandes da Silva et al. (2014) utilizaram tomografia computadorizada e prototipagem tridimensional para produzir implantes de PMMA previamente adaptados ao defeito ósseo. Assim, a literatura analisada sugere que a utilização do material associada ao planejamento por imagem amplia as possibilidades de adequação do implante, tornando o processo menos dependente exclusivamente da modelagem intraoperatória.

Quanto às aplicações, os estudos selecionados demonstram que o PMMA pode ser empregado em diferentes situações relacionadas à reconstrução craniofacial e à adequação do contorno facial. Pozzer et al. (2013) abordam sua utilização no contexto do tratamento de fraturas panfaciais, enquanto Fernandes da Silva et al. (2014) descrevem sua aplicação na reconstrução de defeitos ósseos craniofaciais. Barbosa et al. (2025), por sua vez, discutem o planejamento e a execução de implantes faciais personalizados. A diversidade de situações descritas reforça a versatilidade do material, mas não permite considerá-lo uma solução universal para as diferentes condições que podem acometer o complexo craniofacial.

Outro ponto que merece destaque corresponde às características do PMMA de acordo com sua composição e processamento. Wang et al. (2013) avaliaram diferentes formulações de PMMA poroso destinadas à reconstrução craniofacial e observaram alterações em propriedades relacionadas ao processo de polimerização e ao comportamento mecânico conforme a formulação utilizada. Esse resultado demonstra que o comportamento do material não depende apenas de sua denominação como PMMA, mas também de sua configuração e das condições de processamento. Dessa forma, características específicas do material devem ser consideradas de acordo com a finalidade pretendida.

A análise conjunta das referências também permite compreender que as propriedades do biomaterial não determinam, isoladamente, o resultado do procedimento. A utilização de implantes faciais personalizados envolve diferentes etapas, desde a avaliação da anatomia e definição do objetivo terapêutico até o planejamento, a confecção, a adaptação e a fixação do implante. Barbosa et al. (2025) ressaltam a importância da integração dessas etapas, enquanto os demais estudos analisados demonstram a contribuição dos recursos de imagem e da personalização para a execução dos procedimentos.

Embora os achados sejam favoráveis à utilização do PMMA em determinadas aplicações, a literatura também evidencia que suas características devem ser analisadas juntamente com suas limitações. O estudo de Wang et al. (2013), por exemplo, demonstrou que modificações na formulação do PMMA podem alterar propriedades mecânicas e características relacionadas à polimerização. Dessa maneira, não é adequado considerar o material de forma genérica, pois diferentes formas de processamento podem resultar em comportamentos distintos. Esse aspecto reforça a necessidade de conhecimento técnico sobre o biomaterial e de adequação de sua utilização à finalidade proposta.

Outro aspecto importante é que os estudos disponíveis apresentam diferentes desenhos e contextos de aplicação, o que limita a possibilidade de generalizar seus resultados para todas as situações clínicas. O estudo de Silva et al. (2014), por exemplo, descreveu uma série pequena de três pacientes submetidos à reconstrução personalizada com PMMA. Embora os resultados relatados sejam relevantes para demonstrar a viabilidade da técnica, o número reduzido de casos não permite estabelecer conclusões universais sobre a eficácia do material em todas as modalidades de implantes faciais. Essa consideração é importante para uma interpretação acadêmica responsável dos achados.

Diante disso, os resultados desta revisão indicam que o principal potencial do PMMA na utilização de implantes faciais está relacionado à combinação entre versatilidade de aplicação e possibilidade de individualização. A associação do material a recursos de planejamento por imagem permite que as características do implante sejam definidas de acordo com a anatomia e a finalidade do procedimento, enquanto suas propriedades de manipulação possibilitam diferentes estratégias de confecção. Ao mesmo tempo, as diferenças observadas entre formulações e formas de processamento demonstram que sua utilização requer avaliação criteriosa das condições específicas de cada aplicação.

Assim, a literatura analisada sustenta o PMMA como uma alternativa relevante para determinados procedimentos de reconstrução e correção facial, especialmente quando associado à avaliação individualizada, ao planejamento adequado e à execução técnica compatível com a finalidade do implante. Mais do que atribuir ao biomaterial vantagens isoladas, os estudos apontam para a importância da integração entre material, anatomia, planejamento e técnica. Essa compreensão permite situar o PMMA de maneira mais criteriosa dentro das possibilidades disponíveis para a Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial, sem generalizar suas indicações ou desconsiderar as particularidades de cada situação clínica.

Conclusão

Diante dos achados analisados, conclui-se que o PMMA apresenta propriedades que favorecem sua utilização em determinadas aplicações craniofaciais, especialmente pela possibilidade de manipulação, modelagem e individualização dos implantes. A literatura analisada identificou aplicações relacionadas à reconstrução de defeitos craniofaciais, ao tratamento de situações decorrentes de trauma e à adequação do contorno facial, com indicação condicionada às características anatômicas e à finalidade de cada procedimento. Entre as vantagens identificadas, destacam-se a possibilidade de personalização e a associação com recursos de planejamento por imagem. Como limitações, observaram-se diferenças relacionadas à composição e ao processamento do material, além da heterogeneidade e do número reduzido de casos em parte dos estudos analisados, o que limita a

generalização dos resultados. Assim, o PMMA constitui uma alternativa para determinadas reconstruções e correções faciais, devendo sua utilização ser baseada na avaliação individualizada, no planejamento adequado e na finalidade do procedimento.

Referências

BARBOSA, Ana Paula da Cunha; CAMPANHA, Antônio Augusto; CAVALINI, Leonardo Costa; MAIA, Sérgio de Sousa. Implantes faciais em PMMA: protocolo de planejamento e execução cirúrgica com ênfase na comunicação cirurgião-fabricante. **Revista Brasileira de Harmonização Orofacial**, v. 1, n. 1, p. 61-73, 2025.

COTRIM, Rodrigo Pagani. **Polimetilmetacrilato e suas aplicações na cirurgia bucomaxilofacial**. 2013. Monografia (Especialização em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

FERNANDES DA SILVA, A. L.; BORBA, A. M.; SIMÃO, N. R.; PEDRO, F. L. M.; BORGES, A. H.; MILORO, M. Customized polymethyl methacrylate implants for the reconstruction of craniofacial osseous defects. **Case Reports in Surgery**, v. 2014, Article ID 358569, 2014.

NEUMANN, Andreas; KEVENHOERSTER, Kristin. Biomaterials for craniofacial reconstruction. **GMS Current Topics in Otorhinolaryngology – Head and Neck Surgery**, v. 8, 2009.

POZZER, Leandro; CAVALIERI-PEREIRA, Lucas; OLATE, Sergio; ASPRINO, Luciana; DE MORAES, Marcio. The use of metil-metacrilate guide manufactured on biomodel of polyurethane for late treatment of panfacial fracture. **International Journal of Odontostomatology**, v. 7, n. 1, p. 73-78, 2013.

TURRER, Clarissa Leite; FERREIRA, Felipe Pacheco Martins. Biomateriais em cirurgia craniomaxilofacial: princípios básicos e aplicações – revisão de literatura. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**, v. 23, 2008.

WANG, Limin et al. Characterization of porous polymethylmethacrylate space maintainers for craniofacial reconstruction. **Journal of Biomedical Materials Research** Part B: Applied Biomaterials, v. 101, n. 5, p. 813-825, 2013.