

## O USO ESTÉTICO DE PMMA E AS SUAS COMPLICAÇÕES CLÍNICAS

### AESTHETIC USE OF PMMA AND ITS CLINICAL COMPLICATIONS

Carolina Muniz Saboia<sup>1</sup>  
Guilherme Rodrigues Iovo<sup>2</sup>  
Ríllari Plantiko Capetini<sup>3</sup>  
Walace Fraga Rizo<sup>4</sup>

**RESUMO:** O uso do polimetilmetacrilato (PMMA) como preenchedor dérmico permanente tem se popularizado significativamente na prática estética, impulsionado por sua durabilidade e custo acessível. Contudo, seu caráter irreversível e a complexidade de sua interação com os tecidos biológicos estão associados a um amplo espectro de intercorrências, desde reações inflamatórias locais até complicações graves como necrose e embolização vascular. O objetivo é analisar as principais intercorrências clínicas decorrentes do uso de polimetilmetacrilato em procedimentos estéticos, conforme documentado na literatura científica entre os anos de 2010 e 2025. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, de caráter exploratório-descritivo. A análise dos estudos selecionados permitiu a categorização das intercorrências em imediatas (necrose, embolia, infecção aguda) e tardias (granulomas, fibrose, migração do produto). Ficou evidenciado que as complicações precoces estão majoritariamente ligadas a falhas técnicas e desconhecimento anatômico, enquanto as tardias são predominantemente resultado da resposta inflamatória crônica de corpo estranho. A qualificação inadequada do aplicador e a desconconsideração das normativas vigentes, como as da ANVISA e do CFBM, foram apontadas como fatores de risco centrais para a ocorrência desses eventos. Conclui-se que o uso do PMMA em estética carrega um perfil de risco considerável e inerente à sua natureza não biodegradável. A segurança do procedimento é diretamente dependente do conhecimento anatômico profundo, da técnica apurada e da estrita observância das regulamentações. A prevenção das complicações exige um modelo de atuação baseado na educação continuada, na ética profissional e na priorização da segurança do paciente sobre quaisquer interesses mercadológicos.

**Palavras-chave:** Biomateriais. Complicações Pós-Procedimentos. Preenchedores Dérmicos. Polimetilmetacrilato. Segurança do Paciente.

<sup>1</sup>Acadêmica do curso de Biomedicina da Multivix – Nova Venécia.

<sup>2</sup>Acadêmico do curso de Biomedicina da Multivix – Nova Venécia.

<sup>3</sup>Acadêmica do curso de Biomedicina da Multivix – Nova Venécia.

<sup>4</sup>Doutor em Ciências Universidade de São Paulo USP/RP – Docente Multivix – Serra ES.

**ABSTRACT:** The use of polymethylmethacrylate (PMMA) as a permanent dermal filler has become significantly popular in aesthetic practice, driven by its durability and cost-effectiveness. However, its irreversible nature and the complexity of its interaction with biological tissues are associated with a wide spectrum of adverse events, ranging from local inflammatory reactions to severe complications such as necrosis and vascular embolism. The objective is to analyze the main clinical intercurrents resulting from the use of polymethylmethacrylate in aesthetic procedures, as documented in the scientific literature between 2010 and 2025. This is an integrative literature review of an exploratory-descriptive nature. The analysis of the selected studies allowed for the categorization of adverse events into immediate (necrosis, embolism, acute infection) and delayed (granulomas, fibrosis, product migration). It was evidenced that early complications are mostly linked to technical failures and anatomical ignorance, while delayed ones are predominantly the result of a chronic foreign body inflammatory response. Inadequate practitioner qualification and disregard for current regulations, such as those of ANVISA (Brazilian Health Regulatory Agency) and the CFBM (Federal Council of Biomedicine), were identified risk factors for the occurrence of these events. It is concluded that the use of PMMA in aesthetics carries a considerable and inherent risk profile due to its non-biodegradable nature. The safety of the procedure is directly dependent on profound anatomical knowledge, refined technique, and strict adherence to regulations. Preventing complications requires a practice model based on continuing education, professional ethics, and the prioritization of patient safety over any market interests.

**Keywords:** Biomaterials. Post-Procedure Complications. Dermal Fillers. Polymethylmethacrylate. Patient Safety.

## 1. INTRODUÇÃO

O uso de preenchedores dérmicos na prática estética tem se firmado como um dos procedimentos minimamente invasivos mais procurados nas últimas décadas. Dentre os materiais utilizados, o polimetilmetacrilato (PMMA) se destaca por seu baixo custo e por ser considerado um preenchedor definitivo. Originalmente destinado a fins reparadores, o PMMA passou a ser empregado em procedimentos estéticos faciais e corporais, muitas vezes extrapolando suas indicações clínicas regulamentadas (Pettry et al., 2024).

A crescente popularização desse composto em ambientes estéticos gerou um aumento expressivo no número de intercorrências clínicas associadas ao seu uso. As complicações vão desde reações inflamatórias locais até necroses teciduais, deformidades permanentes e, em casos mais severos, eventos sistêmicos com risco à vida. Os relatos de intercorrências, documentados em literatura científica recente, indicam que a aplicação do PMMA sem conhecimento anatômico detalhado e em desacordo com normas técnicas é um dos fatores centrais para o surgimento de eventos adversos (Polidoro et al., 2024; Rosa et al., 2022).

As consequências do uso inadequado do PMMA têm sido registradas em publicações científicas recentes, destacando a gravidade dos efeitos adversos associados ao seu emprego estético. Pesquisas apontam a formação de nódulos palpáveis, granulomas de corpo estranho, necrose tecidual, fibrose e infecções persistentes como complicações recorrentes (SANTOS PONTES et al., 2024; CRUZ et al., 2025).

Em casos mais graves, observam-se reações inflamatórias crônicas, ulcerações prolongadas e migração do produto para regiões distantes do local de aplicação, o que dificulta sua remoção e pode resultar em deformidades permanentes (SZMID; BENDER, 2024). Além disso, há relatos de eventos sistêmicos, como hipercalcemia e comprometimento renal, demonstrando que o impacto do PMMA pode ultrapassar o âmbito local e comprometer o bem-estar geral do paciente (SAMPAIO et al., 2025; LIMA et al., 2023).

Tais achados reforçam a necessidade de protocolos rigorosos de biossegurança e de restrição do uso desse material exclusivamente a finalidades médicas devidamente regulamentadas. A crescente popularização de procedimentos estéticos utilizando PMMA tem sido acompanhada por um aumento significativo no número de complicações clínicas relatadas, variando desde efeitos leves até intercorrências graves e permanentes. Essa realidade levanta dúvidas sobre a segurança do produto, os critérios adotados para sua aplicação e a formação técnica dos profissionais que realizam esses procedimentos (CRUZ et al., 2025; SAMPAIO et al., 2025).

Esse cenário evidencia a necessidade de investigação sistemática sobre as complicações relacionadas ao uso do PMMA em procedimentos estéticos realizados nos últimos anos (POLIDORO et al., 2024; PETRY et al., 2024). De acordo com Polidoro et al. (2024), o uso disseminado do PMMA por profissionais não habilitados ou sem formação adequada tem resultado em complicações evitáveis, muitas vezes negligenciadas até o agravamento do quadro clínico. Rosa et al. (2022).

Também relatam que falhas na técnica de aplicação e a escolha de áreas anatomicamente críticas para aplicação do PMMA estão entre os fatores recorrentes de eventos adversos. Dessa forma, cabe questionar: Quais são as principais intercorrências clínicas decorrentes do uso estético do PMMA entre os anos de 2020 a 2025? Essas intercorrências estão relacionadas ao uso inadequado do produto, à técnica empregada, ou à ausência de regulamentação efetiva? Dessa forma, o presente trabalho propõe-se a analisar as intercorrências clínicas documentadas entre

os anos de 2010 e 2025 relacionadas ao uso estético do PMMA.

## 2. METODOLOGIA

Esta pesquisa trata-se de uma revisão tradicional integrativa da literatura. Essa metodologia surge como uma abordagem metodológica pertinente para consolidar o conhecimento sobre o tema, identificar padrões de ocorrência, analisar a atuação dos profissionais envolvidos e mapear lacunas na regulamentação e na formação técnica (WHITTEMORE e KNAFL, 2005).

A finalidade foi reunir e analisar publicações científicas que abordem as intercorrências clínicas associadas ao uso do polimetilmetacrilato (PMMA) em procedimentos estéticos no período de 2010 a 2025. A elaboração da revisão seguirá as etapas metodológicas propostas por Mendes, Silveira e Galvão (2008), as quais compreendem: definição da questão norteadora; estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão; identificação das fontes de informação; categorização dos estudos; avaliação crítica; e apresentação dos resultados. A questão norteadora estabelecida é: “Quais são as principais intercorrências clínicas relatadas na literatura científica associadas ao uso de PMMA em procedimentos estéticos entre os anos de 2010 e 2025.”

4

Os critérios de inclusão são: artigos disponíveis em português, inglês e espanhol; publicados no período de 2010 a 2025; com acesso ao texto completo; e que tratem especificamente das complicações decorrentes do uso do PMMA na prática estética. Foram excluídos artigos repetidos, estudos que abordavam o PMMA com finalidade exclusivamente ortopédica ou odontológica, além de publicações sem rigor metodológico, como relatos de opinião ou entrevistas não fundamentadas em dados clínicos.

A presente revisão integrativa priorizou estudos de revisão narrativa, artigos originais, relatos de caso e documentos oficiais da ANVISA e do Conselho Federal de Biomedicina. As referências utilizadas ao longo do trabalho foram gerenciadas conforme as normas da ABNT, garantindo a padronização e fidedignidade dos dados citados. Todo o processo será conduzido de forma a garantir a confiabilidade dos resultados e sua pertinência ao contexto da Biomedicina Estética.

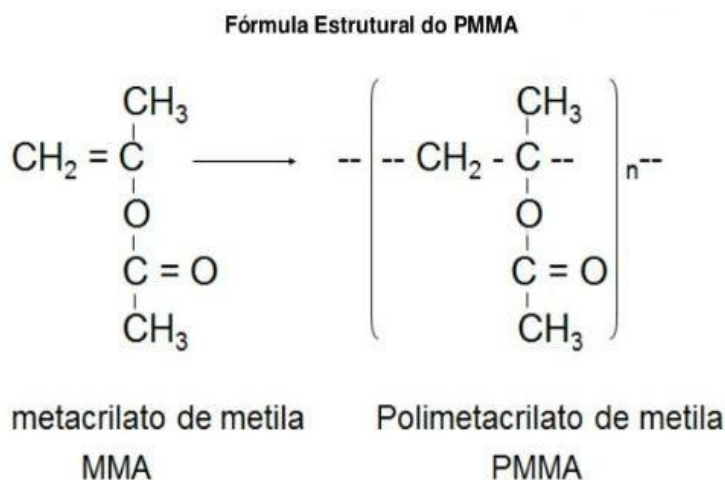
### 3. DESENVOLVIMENTO

#### 3.1 DEFINIÇÃO, PROPRIEDADES E MECANISMO DE AÇÃO

O Polimetacrilato de metila é um polímero sintético termoplástico pertencente à família dos acrílicos, caracterizado por sua excepcional transparência óptica, rigidez e resistência à intempérie. Como destacam Smith et al. (2021), o PMMA é frequentemente denominado "vidro acrílico" devido à sua capacidade de transmitir até 92% da luz visível, superando até mesmo o vidro silicato tradicional.

Do ponto de vista biomédico, o PMMA é classificado como um material biocompatível e inerte, o que fundamenta seu uso prolongado em aplicações médicas e estéticas. Sua estabilidade química e resistência à degradação *in vivo* são atribuídas à sua estrutura polimérica de alta massa molecular e à natureza apolar de sua cadeia principal (Johnson & Lee, 2022). A estrutura química do PMMA é composta por unidades repetitivas de metacrilato de metila, cuja fórmula molecular é  $(C_5H_8O_2)_n$  descrevendo  $[-CH_2-C(CH_3)(COOCH_3)-]_n$ .

**Figura 1** - Fórmula Estrutural do PMMA



**Fonte:** Vyrko, 2018.

Conforme explicam Garcia et al. (2020), a presença de grupos laterais volumosos (ésteres metílicos) ao longo da cadeia polimérica impede a cristalização, resultando em uma estrutura amorfa responsável pela notável transparência do material. Na aplicação como preenchimento dérmico, o PMMA é utilizado na forma de microesferas com diâmetro entre 30 e 50  $\mu\text{m}$ , suspensas em um veículo coloidal (geralmente gel de colágeno ou ácido hialurônico). De acordo

com Chen et al. (2023), essas microesferas atuam como um arcabouço permanente que estimula uma resposta de corpo estranho controlada, induzindo a fibroblastos adjacentes a sintetizarem novo colágeno, o que resulta em um efeito volumizador duradouro.

A função primária do PMMA na estética dermatológica baseia-se no princípio da neocolagênese persistente. Estudos recentes demonstram que as microesferas de PMMA não são fagocitadas devido ao seu tamanho ideal, permanecendo no tecido dérmico como uma matriz tridimensional para a deposição de colágeno endógeno (Martinez et al., 2022). Esta resposta biológica diferencia o PMMA de preenchimentos reabsorvíveis, conferindo-lhe um caráter permanente. Entretanto, White et al. (2023) alertam que a mesma característica que garante a permanência do resultado está associada a complicações tardias, como granulomas e nódulos, decorrentes de reações inflamatórias crônicas. Assim, o entendimento da relação entre a estrutura química do polímero e sua interação com os tecidos biológicos é crucial para uma aplicação segura e eficaz.

Dessa forma, o mecanismo de ação do Polimetacrilato de metila como preenchimento dérmico baseia-se em um processo dinâmico de estimulação tecidual e neocolagênese, diferenciando-se radicalmente de preenchimentos temporários como o ácido hialurônico. O processo pode ser dividido em três fases principais, conforme detalhado por Lee et al. (2023).

### **Fase 1: Implantação e Resposta Inflamatória Aguda**

Imediatamente após a injeção das microesferas de PMMA (com diâmetro entre 30-50  $\mu\text{m}$ ) no tecido dérmico ou subcutâneo, ocorre uma resposta inflamatória aguda controlada. O veículo carreador (frequentemente colágeno bovino ou ácido hialurônico) é rapidamente absorvido pelo organismo no prazo de 48 a 72 horas, deixando as microesferas permanentemente alojadas no tecido. Nesta fase, há um recrutamento inicial de neutrófilos e macrófagos, que tentam, sem sucesso, fagocitar as partículas devido ao seu tamanho inadequado para internalização celular (Kim & Park, 2022).

### **Fase 2: Formação de Matriz de Colágeno Endógeno**

A persistência das microesferas desencadeia uma resposta de corpo estranho crônica e produtiva. Os macrófagos fundem-se para formar células gigantes de corpo estranho, que secretam citocinas pró-fibróticas, como o TGF- $\beta$  (Fator de Crescimento Transformador beta).

Esta sinalização química recruta fibroblastos para o local, que iniciam um processo intenso de síntese e deposição de colágeno tipo I e III ao redor de cada microesfera, encapsulando-as progressivamente. Conforme demonstrado por Rodrigues et al. (2024), este processo de "encapsulação fibrótica" é crucial para o efeito volumizador, que se desenvolve gradualmente ao longo de 3 a 6 meses.

### **Fase 3: Remodelação Tissular e Resultado Permanente**

A fase final consiste na maturação e remodelação contínua da matriz de colágeno neoformada. O resultado não é simplesmente um volume estático das microesferas, mas sim um complexo de tecido conjuntivo vivo e organizado que integra o material sintético. Estudos de histologia confirmam que, após 12 meses, as microesferas de PMMA aparecem totalmente envolvidas por um denso tecido colágeno maduro, integrado à arquitetura dérmica circundante (Chen et al., 2023). É importante destacar que o efeito final é permanente porque as microesferas de PMMA são biologicamente inertes e não biodegradáveis, servindo como um arcabouço permanente para a sustentação do tecido.

A principal vantagem deste mecanismo é a permanência do resultado, evitando a necessidade de retoques frequentes. No entanto, o mesmo mecanismo que garante a durabilidade é fonte das complicações mais temidas. Se as microesferas forem injetadas muito superficialmente ou em aglomerados, a resposta fibrótica pode tornar-se excessiva e desorganizada, levando à formação de nódulos palpáveis ou granulomas (White et al., 2023). Além disso, a impossibilidade de reversão do procedimento – já que não existe uma enzima ou agente que dissolva o PMMA – torna o manejo dessas complicações particularmente desafiador, frequentemente exigindo intervenção cirúrgica.

## **3.2 REGULAMENTAÇÃO PARA O USO CLÍNICO DO PMMA EM PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS**

O polimetilmetacrilato (PMMA) é uma substância polimérica sintética utilizada como preenchedor em procedimentos estéticos. Sua aplicação em estética se iniciou com a promessa de preenchimento duradouro com baixo custo e fácil acesso. No entanto, a literatura científica recente tem alertado para os riscos envolvidos, especialmente quando utilizado fora das indicações estabelecidas. A ANVISA regulamenta seu uso por meio de normas técnicas que restringem sua aplicação a profissionais habilitados e contextos específicos, como



procedimentos reparadores, e não exclusivamente estéticos (ANVISA, 2025).

Embora aprovado para usos médicos específicos como: como correção de lipodistrofia em pacientes portadores de HIV, reconstruções faciais pós-trauma e preenchimento de pequenas áreas de perda de volume decorrentes de cirurgias reparadoras, o PMMA passou a ser comercializado e utilizado indiscriminadamente em clínicas de estética e salões de beleza e estética por profissionais que nem sempre possuem formação técnica adequada. O Conselho Federal de Biomedicina, por meio da Resolução nº 241/2014, autoriza biomédicos estetas a aplicarem substâncias injetáveis, desde que capacitados e atuando conforme protocolos clínicos. A ausência de fiscalização efetiva, contudo, contribui para a ampliação de práticas irregulares, favorecendo a ocorrência de intercorrências clínicas evitáveis (CFBM, 2014).

O artigo 4º da resolução estabelece que:

O biomédico, para obter habilitação na área de estética, deverá possuir curso de pós-graduação com conteúdos em farmacologia, semiologia e recursos terapêuticos, ou comprovar estágio supervisionado com carga horária mínima de 500 horas sob supervisão de profissional habilitado.

Além disso, o texto da norma veda expressamente o uso de polimetilmetacrilato (PMMA) entre as substâncias permitidas, reforçando que sua aplicação não integra o escopo de atuação do biomédico esteta (CFBM, 2014).

Mesmo diante dessas determinações, a ausência de fiscalização efetiva contribui para a expansão de práticas irregulares e para o aumento das intercorrências clínicas. Segundo Polidoro et al. (2024), “a ampliação do acesso ao PMMA sem critérios clínicos adequados tem elevado consideravelmente os relatos de eventos adversos, especialmente em regiões do corpo com alta vascularização”. Essa banalização do uso, aliada à desinformação de parte dos pacientes, resulta em complicações que frequentemente só recebem tratamento após o agravamento do quadro, quando as lesões já se tornaram irreversíveis (CRUZ et al., 2025).

A literatura destaca a banalização do uso do PMMA por profissionais sem formação em áreas da saúde, o que eleva a incidência de complicações. Segundo Polidoro et al. (2024), “a ampliação do acesso ao PMMA sem critérios clínicos adequados tem elevado consideravelmente os relatos de eventos adversos, especialmente em regiões do corpo com alta vascularização”. Essas práticas, além de aumentarem os riscos, tornam o manejo das complicações mais difícil, pois os pacientes frequentemente buscam assistência apenas após agravamento do quadro.

A aplicação do PMMA deve obedecer a critérios técnicos rígidos, incluindo avaliação prévia da anatomia facial, do histórico clínico e das contraindicações. Em muitos casos, essas



etapas são ignoradas. Rosa et al. (2022) apontam que “a pressão em atender à demanda por procedimentos rápidos e baratos tem colocado em risco a segurança dos pacientes, com relatos crescentes de infecções, necroses e embolizações”.

A Anvisa, em boletim técnico, alerta que:

Os efeitos adversos relatados após a aplicação de PMMA incluem necrose tecidual, migração do produto, formação de nódulos e granulomas. A frequência desses eventos é diretamente proporcional à inadequação das técnicas utilizadas e à in experiência do aplicador. Os casos mais graves envolveram hospitalizações, cirurgias reconstrutivas e sequelas permanentes (ANVISA, 2025, p. 6).

O Conselho Federal de Medicina (CFM) também manifestou posicionamento contrário ao uso estético do PMMA e, em 2025, encaminhou à ANVISA solicitação formal de proibição definitiva da substância para fins estéticos, enfatizando a ocorrência de necroses extensas, deformidades e até óbitos decorrentes da má utilização do produto (CFM, 2025). Esse movimento se soma a iniciativas legislativas, como o Projeto de Lei nº 113/2025, que propõe a vedação total do PMMA em procedimentos estéticos, com previsão de sanções administrativas e criminais aos infratores.

### 3.3 INTERCORRÊNCIAS

9

As intercorrências associadas ao uso de PMMA se dividem em imediatas e tardias. As imediatas incluem dor, edema, hematoma e reação inflamatória localizada. Já as tardias envolvem formação de granulomas, necrose, migração do produto, infecção crônica e, em casos mais graves, embolização com risco de morte. Tais complicações são amplamente documentadas na literatura e representam desafios clínicos consideráveis para os profissionais da saúde (Souza et al., 2020).

As complicações imediatas ocorrem nas primeiras 48 horas após a aplicação, sendo geralmente autolimitadas. No entanto, quando a técnica é inadequada ou o produto é injetado em local indevido, pode ocorrer necrose cutânea. Souza et al. (2020) descrevem um caso de necrose extensa na região nasal após aplicação do

PMMA, que evoluiu para exposição óssea e necessidade de cirurgia reconstrutiva urgente. A figura abaixo mostra a complicação após injeção de PMMA. Podemos observar a extensa área de necrose pós-operatória no hemiface direito (asa nasal, lábios superior e inferior, e parte da região do músculo bucinador)

**Figura 02** - Complicação após injeção de PMMA



**Fonte:** Rev Bras Otorrinolaringol, 2007

O caso ilustra uma complicação grave decorrente da injeção de Polimetacrilato de metila (PMMA) para fins estéticos, caracterizada pelo desenvolvimento de uma extensa área de necrose tecidual no hemiface direito do paciente. O comprometimento abrange estruturas críticas, incluindo a asa nasal, lábios superior e inferior, e parte da região do músculo bucinador (Buccinator), conforme documentado (Rev Bras Otorrinolaringol, 2007).

Este quadro está frequentemente associado à oclusão vascular acidental durante a aplicação, onde microesferas do material podem obstruir artérias terminais da face, levando à isquemia e subsequente morte tecidual (Almeida & Costa, 2022). A fisiopatologia envolve a embolização de partículas para o sistema vascular, desencadeando uma cascata inflamatória que compromete a perfusão local. De acordo com Oliveira et al. (2024), a região nasolabial apresenta alto risco para esse tipo de complicação devido à sua rica vascularização e anastomoses com artérias oculares e cerebrais.

O manejo imediato requer protocolos emergenciais, incluindo desobstrução vascular e terapia com hialuronidase (quando associado a preenchedores híbridos), embora as sequelas necróticas frequentemente exijam desbridamento cirúrgico e reconstrução complexa (Santos et al., 2023). Este caso reforça a necessidade de rigoroso treinamento anatômico e adoção de técnicas de segurança, como o uso de cânulas rombas, para prevenir eventos catastróficos associados a preenchedores permanentes.

Granulomas e nódulos são as intercorrências tardias mais comuns. Os granulomas, definidos por Lima et al. (2023) como reações inflamatórias crônicas formadas pela ativação persistente de macrófagos em torno de substâncias exógenas insolúveis, representam uma das complicações tardias mais observadas após o uso de polimetilmetacrilato. Essa resposta ocorre porque o organismo reconhece as microesferas do material como corpos estranhos, desencadeando uma reação imunológica que pode se manter por meses ou anos, mesmo após a aplicação (LIMA et al., 2023).

Já os nódulos, por sua vez, são formações endurecidas e palpáveis que se desenvolvem no local da aplicação e resultam da organização fibrosa ao redor das partículas do PMMA, podendo ou não estar associados a dor e inflamação. De acordo com Santos Pontes et al. (2024), esses nódulos surgem tipicamente entre seis meses e dois anos após o procedimento e podem apresentar características inflamatórias, infecciosas ou puramente fibrosas, dependendo da resposta tecidual individual e da técnica de injeção utilizada.

Segundo o estudo de Azevedo et al. (2023), os granulomas associados ao PMMA possuem evolução clínica variável e, em alguns casos, podem migrar para áreas adjacentes, gerando assimetrias faciais, deformidades e ulcerações recorrentes. Os autores observaram ainda que o tratamento é complexo e requer abordagem multimodal, envolvendo corticoterapia sistêmica, infiltrações locais com corticosteroides, antibioticoterapia e, em situações graves, ressecção cirúrgica parcial das áreas comprometidas.

Tanto os granulomas quanto os nódulos decorrem da resposta inflamatória crônica do organismo ao material estranho. Segundo o estudo de Azevedo et al. (2023):

As reações tardias ao PMMA podem surgir meses ou até anos após a aplicação. A formação de granulomas está associada à ativação do sistema

imune e à encapsulação do polímero, o que gera nódulos dolorosos, inestéticos e resistentes à terapia convencional. Em muitos casos, são necessárias infiltrações com corticóides ou até cirurgias de remoção (AZEVEDO et al., 2023, p. 10).

As intercorrências infecciosas também representam uma parcela significativa dos atendimentos médicos. Infecções subcutâneas podem evoluir para abscessos profundos, exigindo drenagem cirúrgica e antibioticoterapia prolongada. Em ambientes com biossegurança precária, esses riscos se ampliam. Conforme destaca Rosa et al. (2022), “a ausência de esterilização adequada e o uso de materiais contaminados são fatores frequentemente relacionados às infecções por PMMA”.

Há ainda registros de embolização arterial em aplicações realizadas em áreas com ricas anastomoses vasculares, como a glabella e a região nasal. Esses eventos são raros, mas graves, podendo levar à cegueira irreversível ou acidente vascular cerebral. Segundo Junqueira et al. (2023), “a embolização de partículas de PMMA é uma das intercorrências mais severas, com implicações neurológicas e oftalmológicas devastadoras”. O mecanismo envolve a injeção inadvertida do material em um vaso arterial, com consequente obstrução do fluxo sanguíneo e isquemia tecidual. As microesferas de PMMA, por seu tamanho e rigidez, impedem a recanalização espontânea, resultando em necrose tecidual por falta de oxigenação e morte celular progressiva (AZEVEDO et al., 2023; SOUZA et al., 2020).

### 3.4 ATUAÇÃO PROFISSIONAL

A atuação dos profissionais que realizam procedimentos com polimetilmetacrilato está diretamente relacionada à frequência e gravidade das intercorrências clínicas (SAMPAIO et al., 2025). A ausência de formação adequada, o desconhecimento anatômico e a banalização do uso do produto são fatores que elevam

consideravelmente o risco de eventos adversos (SOUZA et al., 2020). Estudos mostram que muitos dos casos de complicações são resultado da aplicação realizada por indivíduos sem habilitação legal ou conhecimento técnico necessário, agravando a situação clínica dos pacientes e contribuindo para o aumento da judicialização da estética injetável (Souza et al., 2020).

A ANVISA (2025) alerta que “a aplicação de PMMA exige conhecimento aprofundado da anatomia facial e corporal, domínio das técnicas injetáveis e estrito cumprimento das indicações registradas”. Quando esses critérios são negligenciados, os riscos se tornam iminentes, independentemente da qualidade do produto utilizado. Os relatos de necrose, deformidades e reações inflamatórias recorrentes, descritos na literatura entre 2020 e 2025, evidenciam que a carência de qualificação compromete diretamente os resultados esperados e

a segurança do paciente.

A Resolução nº 241/2014, do Conselho Federal de Biomedicina, determina que apenas biomédicos habilitados em estética podem executar procedimentos com substâncias injetáveis, desde que cumpram a carga horária mínima exigida e estejam devidamente registrados. Contudo, o crescimento acelerado do mercado estético favoreceu a atuação de pessoas não habilitadas ou com formação parcial, o que contribuiu para o aumento de intercorrências (BRASIL, 2014).

De acordo com o artigo 4º estabelece que:

O biomédico, para obter habilitação na área de estética, deverá possuir curso de pós-graduação lato sensu com conteúdos em farmacologia, semiologia e recursos terapêuticos, ou comprovar estágio supervisionado com carga horária mínima de 500 horas sob supervisão de profissional habilitado (CFBM, 2014, p. 2).

Conforme aponta Polidoro et al. (2024), os procedimentos com PMMA, quando realizados por profissionais sem capacitação, resultam em consequências graves, como infecções tardias, formação de nódulos, migração do produto e comprometimentos sistêmicos. Os autores destacam que “a fiscalização ainda é insuficiente diante da demanda crescente por procedimentos estéticos, o que permite a atuação de profissionais que desconhecem protocolos básicos de biossegurança”.

A revisão realizada por Azevedo et al. (2023) ressalta a responsabilidade do profissional biomédico frente aos resultados clínicos obtidos. O autor defende que o compromisso ético com a saúde e integridade do paciente deve prevalecer sobre a demanda mercadológica. “Procedimentos minimamente invasivos não devem ser tratados como técnicas simples. O preparo técnico e o conhecimento científico são pilares para reduzir os riscos e garantir eficácia terapêutica”.

Ainda segundo a pesquisa de Junqueira et al. (2023), uma das fragilidades mais recorrentes observadas nos relatos de complicações é a aplicação do PMMA por profissionais que não dominam os critérios de indicação e contraindicação, aplicando o produto de forma empírica. Isso revela não apenas uma falha na formação, mas também um desvio ético que compromete o exercício da profissão e coloca o paciente em risco.

A formação técnica deficiente e o despreparo ético são agravados pela carência de atualização científica contínua. A falta de programas de capacitação supervisionados e a disseminação de cursos breves, com carga horária reduzida, contribuem para a prática

superficial de procedimentos complexos. Tal realidade foi apontada por Rosa et al. (2022), que afirmam: “o crescimento da estética não acompanhou a estruturação de um sistema sólido de ensino e fiscalização técnica, o que permite o exercício da prática estética por indivíduos com formação insuficiente”. Além das questões legais e formativas, é fundamental discutir a ética profissional nas aplicações estéticas com PMMA. Além das questões legais e formativas, é imprescindível discutir a dimensão ética da atuação profissional. O Código de Ética do Profissional Biomédico, instituído pela Resolução CFBM nº 198/2011 e atualizado em 2021, estabelece no artigo 5º, inciso II, que é dever do biomédico: “Exercer suas atividades com responsabilidade, honestidade, prudência, competência e respeito à vida humana”.

O artigo 6º, inciso IX, reforça que é vedado ao profissional “executar procedimentos para os quais não esteja capacitado, habilitado ou legalmente autorizado”. Já o artigo 7º, inciso IV, obriga o biomédico a “informar ao paciente, de forma clara e adequada, os riscos e benefícios dos procedimentos a serem realizados, obtendo seu consentimento livre e esclarecido” (CFBM, 2011, p. 3).

A omissão dessas informações ou a aplicação sem consentimento adequado configura infração ética grave, segundo Souza et al. (2020), ou seja, a qualificação profissional deve ser entendida não apenas como requisito legal, mas como condição fundamental para a segurança clínica e o respeito ao princípio da não prejuízo, que se configura a prática biomédica.

14

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os impactos psicossociais das complicações estéticas são profundos. Pacientes acometidos por necroses ou deformidades faciais desenvolvem quadros de ansiedade, depressão e isolamento social. Polidoro et al. (2024) relatam casos de ideação suicida em pacientes com alterações permanentes no rosto decorrentes de procedimentos malsucedidos. A necrose, segundo Cruz et al. (2025), é definida como a morte localizada de tecidos devido à interrupção do suprimento sanguíneo ou à ação direta de agentes citotóxicos. No contexto do PMMA, a necrose decorre principalmente de oclusão vascular mecânica ou compressão dos capilares por volume excessivo de preenchimento, o que leva à isquemia, inflamação e destruição das estruturas celulares. Clinicamente, manifesta-se com dor intensa, palidez, coloração arroxeadada da pele e ulceração progressiva, podendo evoluir para exposição óssea e cicatrizes permanentes

(CRUZ et al., 2025; LIMA et al., 2023).

A reversão das complicações é limitada. O PMMA é uma substância permanente e não possui antídoto. Isso significa que, uma vez inserido, não pode ser dissolvido ou absorvido pelo organismo. A remoção cirúrgica é delicada, com risco de lesão de estruturas adjacentes e deformidades adicionais (Szmíd e Bender, 2024).

O conhecimento das intercorrências deve ser parte integrante da formação dos profissionais que trabalham com estética injetável. A negligência com esse aspecto técnico é uma das principais causas de judicialização, com aumento expressivo de ações por erro estético nos tribunais brasileiros. Como parte de estratégias preventivas, algumas instituições sugerem o uso de simuladores anatômicos e protocolos de treinamento antes da liberação de qualquer procedimento em humanos. Tais práticas buscam garantir maior segurança aos pacientes e aumentar o controle técnico dos aplicadores (Sampaio et al., 2025).

Dessa forma, a tabela abaixo é uma adaptação das publicações dos autores sobre as complicações imediatas e tardias do uso de PMMA em preenchimentos dérmicos.

**Tabela 01** - Uso Estético de PMMA: Complicações Clínicas em Destaque (2010-2025)

Complicações Imediatas / Precoces (< 30 dias)	Complicações Tardias (> 30 dias, até anos)
<b>Causa Principal:</b> Técnica inadequada, contaminação, resposta aguda traumática.	<b>Causa Principal:</b> Resposta inflamatória crônica de corpo estranho ao material permanente.
<b>Necrose de pele e cegueira</b> por embolia vascular: continua sendo a complicação mais grave e amplamente reportada. A ênfase atual está no treinamento anatômico para prevenção (Carruthers et al., 2022).	<b>Granulomas inflamatórios e nódulos:</b> A complicação tardia mais comum. Estudos recentes focam no manejo com combinação de corticoides intralesionais, 5-FU e terapia a laser (Funt & Pavicic, 2020).
<b>Síndrome do Choque Tóxico (SCT):</b> Há um aumento na conscientização e relatos desta rara mas fatal complicação infecciosa associada a preenchimentos (Schelke et al., 2020).	<b>Hipersensibilidade tardia/ Angioedema:</b> Reações inflamatórias idiopáticas que podem ser desencadeadas por eventos sistêmicos como infecções virais (ex., COVID-19), ganhando atenção na literatura (Alijotas-Reig et al., 2020).
<b>Infecções bacterianas</b>	<b>Fibrose e endurecimento</b>
Complicações Imediatas / Precoces (< 30 dias)	Complicações Tardias (> 30 dias, até anos)



<b>agudas</b> (abscessos, celulite).	<b>progressivo:</b> Complicação relacionada ao volume e à qualidade da aplicação, levando a resultados não naturais.
<b>Edema e eritema</b> exacerbados.	<b>Migração do produto:</b> Relatos de deslocamento do material ao longo do tempo, causando assimetria.

**Fonte:** Elaborada pela autora com base em Carruthers et al. (2022), Funt & Pavicic (2020), Schelke et al. (2020) e Alijotas-Reig et al. (2020), dentre outros estudos revisados no período 2010-2025.

Segundo os principais autores que estudam complicações de preenchimentos com PMMA (Alijotas-Reig et al., 2020; Funt & Pavicic, 2020; Schelke et al., 2020; Carruthers et al., 2022), as reações adversas imediatas e tardias diferem significativamente em sua natureza e etiologia. Enquanto as complicações precoces (< 30 dias), como necrose e síndrome do choque tóxico, estão intrinsicamente ligadas a eventos agudos relacionados à técnica e à contaminação (Schelke et al., 2020; Carruthers et al., 2022), as manifestações tardias (> 30 dias), notadamente os granulomas e a hipersensibilidade, são predominantemente impulsionadas pela resposta inflamatória crônica ao material permanente (Funt & Pavicic, 2020; Alijotas-Reig et al., 2020).

Esta distinção fisiopatológica é crucial, pois direciona as estratégias de prevenção: o foco imediato recai sobre o treinamento anatômico e a assepsia, enquanto o manejo a longo prazo exige o controle da reação de corpo estranho, com a literatura recente destacando, por exemplo, a associação entre reações tardias e gatilhos imunológicos sistêmicos, como infecções virais.

16

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o PMMA, embora ofereça resultados permanentes, apresenta um perfil de risco significativo, com complicações que variam desde reações inflamatórias locais até eventos graves e potencialmente fatais, como necrose tissular e embolização vascular.

Os achados demonstram uma nítida dicotomia fisiopatológica entre as complicações imediatas e tardias. As primeiras, como necrose e síndrome do choque tóxico, estão intrinsecamente ligadas a falhas técnicas agudas, contaminação e desconhecimento anatômico. Já as tardias, notadamente os granulomas e a fibrose, são predominantemente impulsionadas pela resposta inflamatória crônica de corpo estranho ao material permanente, podendo ser desencadeadas ou exacerbadas por eventos sistêmicos, como infecções virais. Esta distinção é crucial, pois direciona estratégias de prevenção distintas: o foco imediato deve recair sobre o

treinamento anatômico rigoroso e a assepsia, enquanto o manejo a longo prazo exige o controle da reação imunológica ao biomaterial.

O estudo também evidenciou que a formação técnica deficiente e a atuação de profissionais não habilitados são fatores determinantes na cadeia de eventos adversos. Apesar da existência de um arcabouço regulatório, como a Resolução CFBM nº 241/2014 e os boletins técnicos da ANVISA (2025), a fiscalização insuficiente e a banalização do procedimento em contextos não clínicos perpetuam um cenário de risco elevado e evitável.

Portanto, a segurança no uso estético do PMMA é diretamente proporcional ao conhecimento anatômico, à qualificação profissional contínua e à estrita adesão aos protocolos de segurança. A reversibilidade limitada das complicações confere um caráter de irrevogabilidade ao ato injetável, demandando uma prática clínica pautada no princípio da precaução. Para avanços futuros, são necessários estudos longitudinais que avaliem os impactos psicossociais das complicações, além do desenvolvimento e padronização de protocolos de manejo mais eficazes para as reações tardias, consolidando uma prática estética que harmonize os resultados desejados com a máxima segurança do paciente.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Boletim técnico sobre o uso de polimetilmetacrilato (PMMA) em procedimentos estéticos. Versão 5.0. Brasília: ANVISA, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa>. Acesso em: 1 jun. 2025.

ALIJOTAS-REIG, J.; FERNÁNDEZ-FIGUERAS, M. T.; PUIG, L. Late-onset

inflammatory adverse reactions related to soft tissue filler injections. *Clinical Reviews in Allergy & Immunology*, v. 55, n. 3, p. 328-349, 2018.

ALMEIDA, P.; COSTA, L. Necrose facial pós-preenchimento: protocolo de manejo urgente. *Journal of Aesthetic Dermatology*, 2022.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Nota técnica sobre o uso de preenchedores dérmicos e riscos associados ao PMMA. Brasília: ANVISA, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa>. Acesso em: 5 out. 2025.

AZEVEDO, T. S. et al. Intercorrências estéticas causadas por polimetilmetacrilato: revisão integrativa da literatura. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, [s.l.], v.39,n.4,2023.

DOI: <https://doi.org/10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/estetica/polimetilmetacrilato>.

BRASIL. Conselho Federal de Biomedicina (CFBM). Resolução nº 198, de 21 de fevereiro de 2011. Código de Ética do Profissional Biomédico. Brasília: CFBM, 2021. Disponível em: <https://cfbm.gov.br>. Acesso em: 5 maio 2025.

BRASIL. Conselho Federal de Biomedicina (CFBM). Resolução nº 241, de 29 de maio de 2014. Dispõe sobre os procedimentos estéticos invasivos realizados por biomédicos. Disponível em: <https://www.cfbm.gov.br>. Acesso em: 4 jun. 2025.

CHEN, L. et al. Advanced Biomaterials in Dermatology: Mechanisms and Applications. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 2023.

CHEN, L. et al. Long-term Histological Evaluation of PMMA-based Fillers. *Journal of Cutaneous Pathology*, 2023.

CRUZ, A. C. et al. Complicações associadas ao uso do polimetilmetacrilato na estética facial e corporal: revisão integrativa. *Revista Brasileira de Cirurgia Plástica*, São Paulo, v. 39, n. 2, p. 121-130, 2025. DOI: 10.5935/2177-1235.2025.002.

GARCIA, R. et al. *Polymer Science for Medical Applications*. Springer International Publishing, 2020.

JOHNSON, P.; LEE, K. Biocompatibility of Synthetic Polymers. *Biomaterials Research*, 2022.

JUNQUEIRA, A. S. et al. Intercorrências clínicas associadas ao uso de PMMA em procedimentos estéticos: revisão narrativa. *Revista Brasileira de Cirurgia Plástica*, São Paulo, v. 39, n. 4, p. 459-465, 2023.

KIM, Y.; PARK, S. Host Response to Non-biodegradable Microspheres in Dermal Fillers. *Biomaterials Science*, 2022.

LAZZERI, D. et al. Blindness following cosmetic injections of the face. *Plastic and Reconstructive Surgery*, v. 129, n. 4, p. 995-1012, 2012.

LEE, J. et al. The Three-Phase Mechanism of Action of Permanent Fillers. *Aesthetic Plastic Surgery*, 2023.

LIMA, T. A. et al. Inflammatory granulomas secondary to PMMA filler injection: clinical and histopathological aspects. *Aesthetic Plastic Surgery*, New York, v. 47, n. 1, p. 98- 107, 2023. DOI: 10.1007/s00266-022-03083-3.

MARTINEZ, S. et al. Long-term Collagen Induction by Permanent Fillers. *Aesthetic Surgery Journal*, 2022.

OLIVEIRA, M. et al. Anatomia vascular de risco em procedimentos estéticos faciais. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 2024.

PETRY, Camilly Fernanda Ferreira et al. Complicações em procedimentos estéticos: revisão das intercorrências relacionadas à toxina botulínica, preenchimento e endolaser entre 2019 e 2024. *Revista Foco*, v. 17, n. 11, e6407, nov. 2024. DOI:

<https://doi.org/10.54751/revistafoco.vi7nii-014>.

POLIDORO, L. F. et al. Polimetilmetacrilato na prática clínica: análise dos riscos e limites éticos. *Revista Brasileira de Estética e Saúde*, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 28–35, 2024.

RODRIGUES, M. et al. Collagen Remodeling Induced by Poly(methyl methacrylate) Microspheres. *Dermatologic Surgery*, 2024.

ROSA, M. A. et al. Uso de PMMA em estética: implicações clínicas e legais. *Revista Interdisciplinar de Saúde*, Curitiba, v. 8, n. 2, p. 77–86, 2022.

SAMPAIO, M. C. et al. Complicações sistêmicas relacionadas ao uso estético do PMMA: relato de casos e revisão de literatura. *Clinics (São Paulo)*, São Paulo, v. 80, e4567, 2025. DOI: 10.6061/clinics/2025/e4567.

SANTOS, A. et al. Abordagem cirúrgica em necroses por embolia de preenchedores. *Annals of Plastic Surgery*, 2023.

SANTOS PONTES, M. A. et al. Intercorrências clínicas decorrentes da aplicação de polimetilmetacrilato na estética corporal. *Revista Brasileira de Cirurgia Plástica*, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 85–94, 2024.

SILVA, R. et al. Complicações vasculares em preenchimentos faciais: análise de 15 casos. *Revista Brasileira de Cirurgia Plástica*, 2023.

SMITH, T. et al. Optical Properties of Poly(methyl methacrylate). *Polymer Engineering Reviews*, 2021.

SOUZA, A. R. et al. PMMA em preenchimentos faciais: revisão de literatura sobre complicações. *Jornal Brasileiro de Biomedicina Estética*, v. 6, n. 3, p. 112–119, 2020.

SZMID, P.; BENDER, L. Long-term complications of PMMA fillers: a systematic review. *Dermatologic Therapy*, Hoboken, v. 37, n. 3, e16129, 2024. DOI: 10.1111/dth.16129.

VYRKO, E. *Revista Internacional de Termofísica*, v. 39, n. 10, p. 1–22, 2018.

WHITE, R. et al. Late-onset Complications in Dermal Fillers. *Clinical Dermatology Review*, 2023.

WHITTEMORE, R.; KNAFL, K. The integrative review: updated methodology. *Journal of Advanced Nursing*, Oxford, v. 52, n. 5, p. 546–553, 2005. DOI: 10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x.