Revista Eletrônica
Acervo Saúde
Electronic Journal Collection Health ISSN 2178-2091

Polímeros convencionais utilizados em odontologia, à base de polimetilmetacrilato

Conventional polymers used in dentistry, based on polymethyl methacrylate

Polímeros convenciones utilizados en odontología, basados en polimetilmetacrilato

Vandré Taumaturgo de Mesquita[1], Victor Emanuel Lima Simeão[2], Edson Vaz Lima[2], Marcelo Porto Taumaturgo[3], Jessica María Gomes Ferreira[2], Edivan Dantas da Silva Sobrinho[4], Lara Danúbia Galvão de Souza[5], Mathias Antonio Costa de Sousa[6], Fernanda Taumaturgo Porto[3], Arnaldo de França Caldas Júnior[1].

RESUMO

Objetivo: Realizar atualização técnico científica dos polímeros convencionais utilizados em Odontologia, à base de polimetilmetacrilato, decorrente de novos materiais desenvolvidos para a confecção de aparelhos protéticos removíveis. **Revisão bibliográfica:** O polimetilmetacrilato (PMMA) é um polímero transparente e rígido, frequentemente utilizado em várias aplicações, incluindo próteses dentárias. Ele é produzido a partir da polimerização do monômero metacrilato de metila e possui algumas propriedades tais como: alta resistência mecânica, baixa densidade, boa aderência a diferentes substratos, resistência ao calor e à umidade e ainda dureza, desgaste, resistência à compressão e à tração, resistência à flexão, estabilidade dimensional, solubilidade, reações de descoloração, degradação e rugosidade. O PMMA apesar de suas falhas clínicas, ainda é considerado o material de eleição para a confecção de Próteses Totais e este material está sendo cada vez mais aprimorado e pesquisado, a fim de que se apresentem características clínicas, laboratoriais, estéticas e biológicas satisfatórias e com longevidade e sucesso durante o seu uso. **Considerações finais:** A resina acrílica termopolimerizável ainda pode ser considerada o melhor material utilizado para a confecção de Prótese Totais, por apresentar alto índice de satisfação, maior longevidade e sucesso clínico, até os dias de hoje.

Palavras-chave: Resina acrílica, Prótese total, Odontologia.

ABSTRACT

Objective: To conduct a technical and scientific update on conventional polymers used in Dentistry, based on polymethyl methacrylate, resulting from new materials that have emerged for the manufacture of removable

[1] Programa de Pós-Graduação em Odontologia da UFPE, Recife – PE.
[2] POSDOC Premium, Teresina – PI.
[3] Universidade de Fortaleza, Fortaleza – CE.
[4] Centro Universitário Católica de Quixadá, Quixadá – CE.
[5] Programa de Pós-Graduação em Odontologia da UFPB, João Pessoa – PB.
[6] Programa de Pós-Graduação em Odontologia da UEPB, Campina Grande – PB.

SUBMETIDO EM: 6/2026 | **ACEITO EM: 8/2026** | **PUBLICADO EM: 9/2026**

prosthetic devices. **Literature review:** Polymethyl methacrylate (PMMA) is a transparent and rigid polymer, frequently used in various applications, including dental prostheses. It is produced from the polymerization of the methyl methacrylate monomer and has several properties such as high mechanical strength, low density, good adhesion to different substrates, resistance to heat and moisture, and also hardness, wear, compressive and tensile strength, flexural strength, dimensional stability, solubility, discoloration reactions, degradation and roughness. Despite its clinical shortcomings, PMMA is still considered the material of choice for the manufacture of complete dentures, and this material is being increasingly improved and researched to present satisfactory clinical, laboratory, aesthetic and biological characteristics, with longevity and success during its use. **Final considerations:** Heat-cured acrylic resin can still be considered the best material used for the fabrication of complete dentures, due to its high satisfaction rate, greater longevity, and clinical success, even today.

Keywords: Acrylic resin, Full prostheses, Dentistry.

RESUMEN

Objetivo: Realizar actualización técnica y científica sobre los convencionales polímeros utilizados en Odontología, basados en el polimetilmetacrilato, a partir de los nuevos materiales que han surgido para la fabricación de prótesis. **Revisión de la literatura:** El polimetilmetacrilato es un polímero transparente y rígido, frecuentemente utilizado en diversas aplicaciones, incluyendo prótesis dentales. Se produce a partir de la polimerización del monómero de metacrilato de metilo y posee varias propiedades, tales como: alta resistencia mecánica, baja densidad, buena adhesión a diferentes sustratos, resistencia al calor y la humedad, así como dureza, resistencia al desgaste, resistencia a la compresión y a la tracción, resistencia a la flexión, estabilidad dimensional, solubilidad, reacciones de decoloración, degradación y rugosidad. A pesar de sus limitaciones clínicas, el PMMA sigue siendo considerado el material de elección para la fabricación de prótesis completas, y este material se está mejorando e investigando continuamente para presentar características clínicas, de laboratorio, estéticas y biológicas satisfactorias, con longevidad y éxito durante su uso. **Consideraciones finales:** La resina acrílica aún puede considerarse el mejor material para la fabricación de prótesis dentales completas, debido a su alto índice de satisfacción, mayor durabilidad y éxito clínico.

Palabras clave: Resina acrílica, Prótesis dental completa, Odontología.

INTRODUÇÃO

Os polímeros utilizados em Odontologia, à base de polimetilmetacrilato, apresentam algumas características que fazem com que desempenham papel importante na área da Reabilitação Oral. Eles devem exibir suficiente translucidez ou transparência, ser capazes de reproduzir, esteticamente, os tecidos orais que irão substituir, sendo facilmente coloridos ou pigmentados para essa finalidade, apresentar um comportamento estável, em termos dimensionais, no interior da cavidade bucal, sob todas as condições às quais ela está sujeita; ter suficiente dureza, resiliência e resistência ao desgaste, para suportar o uso normal, ser insolúveis e impermeáveis aos fluidos bucais, para não se tornarem anti-higiênicos, ser insípidos, inodoros, não tóxicos e não irritantes aos tecidos bucais, ser facilmente transformados em um aparelho protético, com equipamentos simples e, finalmente, o produto final deve permitir um bom polimento e possível reparo, em caso de fratura do referido dispositivo (ALQANAS SS, et al., 2022; SHEN C, et al., 2021).

A versatilidade deste material, se deve a várias razões, como, por exemplo, ser insípido, inodoro, não tóxico, fácil de manipular e polir, além de apresentar alta estabilidade dimensional e morfológica (ARAÚJO EF, et al., 2021; GAD MM, et al., 2022a).

No entanto, as resinas acrílicas apresentam algumas desvantagens, principalmente em relação às suas propriedades mecânicas como: baixa resistência transversal, baixa resistência à tensão, pouca resistência à deflexão e ao impacto e baixa flexibilidade, fazendo com que haja perda da eficiência mastigatória e,

consequentemente, perda da qualidade de vida (ARAÚJO EF, et al., 2021; GAD MM, et al., 2022a; CARVALHO LF, et al., 2023; SARTORI N, et al., 2024).

Basicamente, a manufatura destes aparelhos pelo sistema digital (aditivas e subtrativas) vem ganhando espaço em relação ao sistema tradicional ou convencional, embora ainda não haja definições concretas em relação a estas novas técnicas de fabricação de Próteses Totais (ALENCAR A, et al., 2021; LIMÍRIO JPJO, et al., 2022).

Neste sentido, este artigo científico apresenta como proposição atualizar os conceitos técnicos científicos dos polímeros convencionais à base de polimetilmetacrilato termopolimerizáveis em relação a novos materiais utilizados para confecção de Próteses Totais Removíveis.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A história das Próteses Totais para o tratamento do edentulismo é fascinante e abrange uma ampla gama de materiais e técnicas ao longo dos séculos. Durante a Antiguidade (700 a.C.) houve a utilização de osso, madeira, marfim e borracha vulcanizada e esses materiais eram rudimentares. Desde os primeiros registros das civilizações egípcias, maias, astecas e grega, a substituição de dentes perdidos tem sido uma preocupação, impulsionando a busca por soluções que melhorassem a funcionalidade e a estética bucal. Logo, os antigos egípcios, por exemplo, foram os pioneiros na confecção destas próteses dentárias, pois sempre almejavam proporcionar estabilidade e aprimorar a aparência e função destes dentes. Eles utilizavam para amarrar os dentes humanos, fios de ouro ou arame, atravessando-os nas gengivas para gerar sustentação e retentividade para a sua utilização (ARAÚJO EF, et al., 2021; ALENCAR A, et al., 2021).

Com isso, o passar dos séculos foi permitindo que o homem, juntamente com a modernidade e a criatividade, possibilitasse novas maneiras de substituir os dentes, de acordo com as necessidades das civilizações, para a reposição destes dentes perdidos. As próteses dentárias passaram por significativas melhorias, tornando-se mais duráveis, confortáveis e esteticamente atraentes.

Atualmente são fabricadas com materiais modernos, como resinas acrílicas e ligas metálicas e são projetadas para proporcionar uma função mastigatória eficiente e uma aparência natural (CASUCCI A, et al., 2023; GUEDES I, et al., 2021).

Ainda no século XVI, os japoneses confeccionaram dentaduras de madeira, em que através de alguns dados históricos indicam que os primeiros aparelhos reabilitadores orais foram desenvolvidos pelos Estados Unidos, enquanto outros, afirmavam que o Japão foi o pioneiro (ARAÚJO EF, et al., 2021; ALENCAR A, et al., 2021).

Durante o século XVIII, com o aumento do consumo do açúcar e tabaco, houve uma necessidade maior destes aparelhos. Em 1723, o médico francês Pierre Fauchard, conhecido, atualmente, como o pai da Odontologia Moderna publicou um livro chamado *The Surgeon Dentist,* que elucidou práticas completas de atendimento odontológico e higiene, inclusive com as dentaduras (ARAÚJO EF, et al., 2021; ALENCAR A, et al., 2021).

Logo, em 1770, o francês Alexis Duchateau fez as primeiras Próteses Totais (PTs) em porcelana. Antes disso, ele usava o marfim oriundo dos dentes de hipopótamos, morsas ou elefantes. No entanto, esses dentes se deterioravam muito rápido com a corrosão das cáries e, mesmo assim, ainda foram usados como base das próteses por algum tempo (ARAÚJO EF, et al., 2021).

No início do século XX surgiram materiais como o policloreto de vinil (PVC), o acetato de vinila e os plásticos de celulose. No entanto, apesar desses avanços, os processos e materiais pouco mudaram ao longo dos últimos quase 100 anos (SHEN C, et al., 2021).

Na era dos termoplásticos, em 1910, houve uma revolução com a introdução do polimetilmetacrilato. Inicialmente foram considerados apenas produtos resultantes de algumas reações orgânicas, mas sem indicações de aplicabilidade (GAD MM, et al., 2022a).

Figura 1 - Linha do tempo da evolução dos materiais utilizados na confecção de próteses totais, com destaque para a consolidação do polimetilmetacrilato na Odontologia.



Fonte: Mesquita VT, et al. (2026), com base em Shen C, et al. (2021), Araújo EF, et al. (2021) e Gad MM, et al. (2022).

Com a evolução, as resinas acrílicas tornaram-se mais fáceis de trabalhar, tecnicamente, tiveram suas propriedades físicas e mecânicas melhoradas e mostraram-se, biologicamente, compatíveis. Isso se deve, principalmente, à introdução na Odontologia, em 1936, da fórmula termoativada (conhecida como Vernonite) por Walter Wright. Essa resina foi utilizada como material para a base de próteses totais e demonstrou ser superior a outros materiais já utilizados. A partir de então, o Polimetilmetacrilato (PMMA) tornou-se, extremamente, popular e passou a ser a base, definitiva, para próteses dentárias (ARAÚJO EF, et al., 2021).

As pesquisas e o progresso tecnológico levaram ao surgimento da resina à base de polimetilmetacrilato, também conhecida como resina acrílica, entre 1937 e 1940. Esta resina mostrou ser uma excelente alternativa, não apenas para a confecção de próteses odontológicas, mas também para outras aplicações. No entanto, as primeiras aplicações industriais da resina acrílica datam de 1933, com materiais como Plexiglas e Perspex (ARAÚJO EF, et al., 2021).

A sua versatilidade como material odontológico se deve a características como: biocompatibilidade, ausência de sabor e odor, propriedades térmicas satisfatórias, estabilidade dimensional, boa capacidade de polimento, aparência agradável e simplicidade técnica (SHEN C, et al., 2021).

Nesta época, as resinas acrílicas surgiram no formato pó (polímero)/líquido (monômero), tornando-se uma excelente alternativa para a confecção de aparelhos reabilitadores orais. São compostos orgânicos classificados como polímeros, à base de polimetilmetacrilato, em que tem sido largamente utilizada por proporcionar uma boa estética e por características favoráveis, tais como fácil manipulação e biocompatibilidade (GAD MM, et al., 2022a).

Ainda em 1960, o Bisfenol Glicidil Metacrilato (BisGMA) foi desenvolvido por Bowen, resultando na grande evolução dos materiais dentários, o que impactou a utilização da resina acrílica como material restaurador direto, atuando de maneira definitiva na Odontologia Restauradora (LIMÍRIO JPJO, et al., 2022).

Estas resinas acrílicas, geralmente, são fornecidas ao profissional como um sistema de pó (polímero) e líquido (monômero), tendo como componente químico principal o polimetilmetacrilato (PMMA), um composto resinoso sintético (PEROZ S, et al., 2021).

Sendo assim, o polimetilmetacrilato (PMMA) permanece como o principal polímero empregado na confecção de bases de próteses totais, devido à combinação de propriedades físicas, mecânicas, estéticas e biológicas, associada à facilidade de processamento e ao custo relativamente baixo. A possibilidade de

pigmentação, o peso reduzido, a estabilidade dimensional e a capacidade de reproduzir características semelhantes à mucosa oral também contribuem para sua ampla utilização na prática clínica (CARVALHO LF, et al., 2023).

Ele é um polímero transparente e rígido, frequentemente utilizado em várias aplicações, incluindo próteses dentárias. Ele é produzido a partir da polimerização do monômero metacrilato de metila e possui algumas propriedades tais como: alta resistência mecânica, baixa densidade, boa aderência a diferentes substratos, resistência ao calor e à umidade e ainda dureza, desgaste, resistência à compressão e à tração, resistência à flexão, estabilidade dimensional, solubilidade, reações de descoloração, degradação e rugosidade (SARTORI N, et al., 2024).

Todas estas propriedades estão relacionadas ao grau de polimerização dos seus componentes, uma vez que a sua própria constituição estrutural depende, basicamente, da sua forma molecular adquirida e do processo realizado (CARVALHO LF, et al., 2023).

Nas técnicas convencionais de fabricação, as resinas acrílicas à base de PMMA são geralmente apresentadas na forma de pó e líquido. O componente em pó é constituído predominantemente por partículas de polímero pré-polimerizado, enquanto o líquido contém o monômero de metilmetacrilato (MMA), além de outros componentes responsáveis pela ativação e estabilização do sistema. Durante a manipulação, ocorre a interação entre polímero e monômero, com progressiva alteração da consistência da mistura, até atingir a fase plástica adequada para sua inserção e prensagem na mufla (LIMÍRIO JPJO, et al., 2022).

Embora novos materiais, como o poliestireno e o dimetacrilato de uretano ativado por luz tenham sido introduzidos, o PMMA permaneceu como o material de preferência para próteses removíveis, totais e parciais, proporcionando o tratamento de rebordos edêntulos, através do aumento da qualidade de vida, por meio da restauração de seu sorriso e de seu poder da força para mastigação (GAD MM, et al., 2022a; WEI X, et al., 2022).

Isto ocorreu devido a este material apresentar algumas características tais como: facilidade de processamento, baixo custo, leveza, excelentes propriedades estéticas, baixa absorção de água, solubilidade e possibilidade de ser reparado com facilidade (WEI X, et al., 2022).

Além disso, o uso e a forma de como manusear o próprio aparelho estão, diretamente, relacionados a estas propriedades químicas e físicas mencionadas. A longevidade, o sucesso, e o fracasso devem ser estudados, assim como pode se minimizar e diminuir as possibilidades destes aparelhos se degradarem rapidamente. A resistência flexural e a rugosidade estão relacionadas, entre si, e devem ser estudados, isoladamente e em conjunto, para que se tenha a noção de como isto repercute durante a sua funcionalidade (SARTORI N, et al., 2024).

No entanto, propriedades como baixa condutividade térmica, resistência mecânica inferior, fragilidade, alto coeficiente de expansão térmica e módulo de elasticidade, relativamente, baixo o torna mais propenso a falhas durante os esforços mastigatórios. Logo, o PMMA apesar de ser utilizado para estes aparelhos reabilitadores orais, ainda não é considerado o ideal para este fim (COSTA RTF, et al., 2021; WANG YF, et al., 2021).

Embora este material apresente as melhores características, como rugosidade, energia livre de superfície, molhabilidade e hidrofobicidade, esses fenômenos são importantes na influência do acúmulo de biofilme e no manchamento da superfície da resina (PEROZ S, et al., 2021; GAD MM, et al., 2022a; GAD MM, et al., 2022b). A rigidez destas superfícies das Prótese Totais afeta a susceptibilidade ao manchamento, conforto do paciente e a saúde dos tecidos bucais (GAD MM, et al., 2022b).

No entanto, o PMMA apesar de suas falhas clínicas, ainda é considerado o material de eleição para a confecção de Prótese Totais e este material está sendo cada vez mais aprimorado e pesquisado, a fim de que se apresentem características clínicas, laboratoriais, estéticas e biológicas satisfatórias e com longevidade e sucesso durante o seu uso (AL-DULAIJAN A, et al., 2022).

Atualmente, estas resinas acrílicas à base de polimetilmetacrilato apresentam resistência à tração de 27,5 a 82,7 MPa, média de 59 MPa, com taxa de alongamento de 5 a 15%, resistência à flexão de 62,1 a 103,5

MPa e contração com 30 dias de 0,025 a 0,152mm, dureza Knoop entre 18 e 20, resistência ao impacto através do teste Charpy (método de ensaio de materiais para determinação da força de impacto de materiais com auxílio de um pêndulo de impacto) de 0,098 a 1,27J, módulo de elasticidade de 2.400 MPa, amolecimento a 125°C, aumento de, aproximadamente, 0,5% de seu peso após imersão em água por uma semana, sendo reversível quando seco (PEROZ S, et al., 2021; GRUBER S, et al., 2021).

Com isso, o PMMA continua sendo o material de escolha para a fabricação de PTs de qualquer forma de metodologia empregada para a sua construção (analógico ou digital) (PEROZ S, et al., 2021; HELAL M, et al., 2022).

Os tipos de resinas acrílicas podem ser classificados de acordo com o modo de ativação: térmica, química, luminosa, manufatura digital aditiva e manufatura digital subtrativa, sendo elas: Resina Acrílica Ativada Termicamente (RAAT), Resina Acrílica Ativada Quimicamente (RAAQ), Resina Acrílica Fotoativada (RAF), Resina Acrílica Impressa (RAI) e Resina Acrílica Fresada (RAFD), respectivamente (GRUBER S, et al., 2021).

As resinas termicamente ativadas, o agente de calor necessário para desencadear o processo de polimerização advém do aquecimento da resina acrílica, em banho de água, por calor seco ou através de energia de micro-ondas sendo, este último, desenvolvido pelos japoneses na década de 80, quando se adquiriu uma energia térmica capaz de promover a vibração das moléculas, causando fricção e resultando no aquecimento destas resinas acrílicas (GRUBER S, et al., 2021).

Assim, a reação de polimerização das RAAT é exotérmica e libera 80 calorias por grama/cm^3 de monômero polimerizado. Logo, essa quantidade de calor gerado durante o ciclo pode ser um fator determinante na polimerização correta e, principalmente, na quantidade de formação e ocorrência de porosidades. Já que esta temperatura elevada exerce um efeito significativo nas características físicas da resina polimerizada, fazendo com deve-se evitar que o monômero entre abruptamente em ebulição, forçando as paredes do gesso no interior da mufla, podendo gerar distorções e porosidades (GAD MM, et al., 2022a).

Durante a reação de polimerização que ocorre no interior desta mufla, o calor gerado pode não ser dissipado, devido a resina acrílica e o gesso serem pobres condutores de calor, fazendo com que a temperatura da resina se eleve bem acima da temperatura do gesso e da água circundante, assim como da temperatura de ebulição do monômero (100,8°C) (ÇAKMAK G, et al., 2023).

Assim, o aquecimento da resina acrílica ativada termicamente a uma temperatura acima daquela na qual se desencadeia a reação de polimerização num espaço de tempo curto favorece a ocorrência de porosidades. Por outro lado, os processos de longa duração levam à redução considerável ou mesmo a eliminação destas porosidades (MEIROWITZ A, et al., 2021; COSTA RTF, et al., 2021).

A polimerização por calor é considerada uma das técnicas convencionais mais utilizadas para a produção de bases protéticas. Nesse processo, a ativação térmica promove a conversão do monômero em uma matriz polimérica de PMMA. A adequada condução do ciclo de polimerização é fundamental, uma vez que condições inadequadas podem favorecer a permanência de monômero residual e influenciar propriedades importantes do material, incluindo resistência mecânica, estabilidade dimensional e comportamento biológico (TAKHTDAR M, et al., 2023).

No entanto, diversos fatores inerentes às propriedades das resinas termicamente ativadas podem influenciar, seriamente, no resultado da prótese processada. Durante o armazenamento podem ocorrer polimerizações parciais que levam a alterações das propriedades físicas da prótese concluída (OLIVEIRA E, et al., 2021).

Assim, a RAAT apresenta como principais vantagens: estética, facilidade no processamento, possibilidade de reparo e reembasamento, estabilidade dimensional, boa tolerância pelos tecidos de suporte, não ser corrosiva, resistência adequada quando submetida a situações de impacto e ser acessível economicamente (WEI X, et al., 2022).

As indicações destas resinas acrílicas são: bases de próteses dentárias, prótese total removível, prótese imediata, sobredentaduras, prótese total fixa (sobre implante), prótese provisória ou temporária, prótese parcial removível, placas miorelaxantes, reembasamentos e substituir parte do sistema mastigatório do corpo humano (TAKHTDAR M, et al., 2023).

As marcas comerciais são: Vipi Cril-VIPI, Clássico-Clássico Dental, Lucitone 199-Dentsply Sirona, Acrílico Dencril-Dencril Produtos Odontológicos, Triplex Hot-Ivoclar Vivadent, Rodin-Rodental, Futura Gen-TDV Dental, Acropars-Pars Dental, Fastray- Keystone Industries, Acron MC-GC Corporation, Acrofast-Prevest Denpro, Paladon65-Kulzer, ProBase Hot-Ivoclar Vivadent, Meliodent-Heraeus Kulzer, Temporary CB, Formlabs, Schutz Dental-Micerium Group, Acrypol R- Pack, Vertex-Ravagnanidental, Artiplus-Dentsply e Premium Kulzer, Promolux-CV.

Figura 2 - Classificação esquemática das resinas acrílicas à base de polimetilmetacrilato segundo o método de ativação e manufatura.



Fonte: Mesquita VT, et al. (2026), com base em Gruber S, et al. (2021), Limírio JPJO, et al. (2022) e Srinivasan M, et al. (2021).

Apesar de suas vantagens, o PMMA apresenta limitações que podem comprometer o desempenho clínico das próteses totais. Entre essas limitações destacam-se a resistência relativamente limitada à fratura e ao impacto, absorção de água, alteração dimensional, presença potencial de monômero residual e alterações de propriedades superficiais. Essas características podem ser influenciadas tanto pela composição da resina quanto pelas condições de processamento, acabamento, polimento e utilização clínica (WEI X, et al., 2022).

A resistência mecânica é uma das propriedades mais importantes, pois atua como influência direta na sua longevidade e sucesso do aparelho oral reabilitador. Algumas pesquisas vêm sendo realizadas para estudar a resistência mecânica, pois atua diretamente na longevidade, função e sucesso da PT (CARVALHO LF, et al., 2023).

A resistência à flexão é particularmente relevante para as bases de próteses totais, pois essas estruturas estão continuamente submetidas a forças mastigatórias e a tensões decorrentes da função e da deformação durante o uso. Embora o PMMA convencional apresente desempenho clínico consolidado, sua resistência mecânica pode ser inferior à de determinados materiais produzidos por métodos digitais. Uma revisão sistemática e metanálise comparando PMMA termopolimerizado convencional e PMMA produzido por

CAD/CAM encontrou diferença significativa no módulo flexural, enquanto a diferença na resistência à flexão não alcançou significância estatística (SARTORI N, et al., 2024).

Atualmente, as resinas acrílicas vêm apresentando uma melhoria de suas propriedades a fim de oferecer maior longevidade destes aparelhos, obtendo melhor desempenho na sua utilização (PEREA-LOWERY L, et al., 2021).

Basicamente as pesquisas atuais estudam modificar a composição ou reforçar o PMMA com materiais mais resistentes e desenvolver novos materiais com melhores propriedades como, por exemplo, a adição de borracha de estireno butadieno ao PMMA (SARTORI N, et al., 2024).

Outro aspecto importante é a rugosidade superficial. A superfície da base protética deve apresentar características que favoreçam a higiene e reduzam a retenção de biofilme. A rugosidade pode ser modificada pelo processamento do material, pelo acabamento e polimento e, posteriormente, pelos métodos de higienização utilizados pelo paciente. Na comparação entre PMMA convencional termopolimerizado e PMMA CAD/CAM, a literatura demonstra diferenças de rugosidade superficial entre os métodos de fabricação (JUNG GK, et al., 2024).

A rugosidade superficial é analisada através do aparelho chamado rugosímetro ou através de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) permitindo que a medição da rugosidade seja realizada, de maneira direta, nas áreas pré-determinadas. As amostras são submetidas a aferição da distância média entre os picos e vales, bem como o cálculo do desvio de seus valores em relação à linha média sobre toda a superfície de medição (Ra). Esses registros são complementados pelo cálculo da média das medidas da distância vertical entre o pico mais alto e o vale mais profundo em cinco pontos pré-determinados (Rz) (SILVA MDDD, et al., 2023; JUNG GK, et al., 2024).

Logo, quanto aos parâmetros desta medição de rugosidade, a importância do seu registro faz com que apresente uma relação direta com o aumento da colonização bacteriana sobre sua superfície e, consequentemente, interferindo em suas propriedades mecânicas (JUNG GK, et al., 2024). Como resultado, a redução da rugosidade da superfície faz com que seja reduzido o acúmulo de restos alimentares e bactérias. Logo, a adesão de Candida albicans à base de Próteses Totais é menor nas superfícies lisas que nas superfícies rugosas, tornando imprescindíveis as técnicas de higienização e manutenção do próprio aparelho protético, durante seu uso diário (MEIROWITZ A, et al., 2021; SILVA MDDD, et al., 2023).

Assim, durante a técnica de confecção de PT pela técnica convencional, pode ser influenciada pela habilidade do técnico em prótese dentária e das técnicas de acabamento e polimento utilizadas. Estes procedimentos clínicos são imprescindíveis a qualquer aparelho confeccionado, fazendo com que possam trazer benefícios para a saúde do paciente mutilado e, também, quanto ao uso do artefato (GAD MM, et al., 2022a; JUNG GK, et al., 2024).

Portanto, os resultados de rugosidade superficial de bases de próteses confeccionadas de forma convencional estão sujeitos a maior variabilidade, visto que existem inúmeras circunstâncias que possam estar incidindo no protocolo convencional para a confecção destas PTs (SARTORI N, et al., 2024). Por isso, o acabamento e polimento são imprescindíveis a qualquer artefato confeccionado com resina acrílica, antes da sua instalação na cavidade bucal, para que possam trazer benefícios como saúde e função (ÇAKMAK G, et al., 2023).

O polimento mecânico produz uma superfície inferior, do ponto de vista da rugosidade, em comparação ao resultado obtido com o polimento químico. Clinicamente, esse é um processo que ainda precisa ser mais estudado, uma vez que na sessão de instalação de próteses totais é comum deixar a superfície mucosa da prótese sem polimento para garantir a correspondência máxima da base da prótese com os tecidos bucais, sabendo que existem outras variáveis em questão (CARVALHO LF, et al., 2023).

Existe também uma relação direta entre a rugosidade superficial e a resistência flexural, através de formação de trincas e, consequentemente, maiores possibilidades de fraturas durante o seu uso clínico (SRINIVASAN M, et al., 2021).

No entanto, não é conclusivo supor que a rugosidade da superfície da fratura deva ser influenciada pelo comprimento da cadeia polimérica, uma vez que as forças intramoleculares não aumentam com o comprimento crescente da cadeia. Uma causa muito mais plausível de falta de homogeneidade dentro da microestrutura é a geometria, tamanho e distribuição do pó de polímero (JUNG GK, et al., 2024).

Já em relação a uma liberação de monômero residual que ocorre durante o processo de manufatura é importante considerar que falhas na correta dosagem dos componentes das resinas de PMMA, que podem ocorrer alterações nas propriedades mecânicas e a estabilidade dimensional das próteses dentárias, as quais podem ser influenciadas, negativamente, pelo efeito plastificante do excesso de monômero (SARTORI N, et al., 2024).

O edentulismo é considerado um grave problema de saúde pública no Brasil onde, para o tratamento desse agravo, a reabilitação com uso de próteses removíveis parciais ou totais é uma alternativa viável à maioria dos pacientes mutilados que necessitam deste tipo de cuidado. Uma vez instaladas as próteses, faz-se necessário uma estratégia de higienização, no intuito de preservar a integridade dos tecidos adjacentes, a longevidade da prótese e manter o complexo estomatognático livre de infecções (ALENCAR A, et al., 2021; ARAÚJO EF, et al., 2021; FOUDA SM, et al., 2023).

Logo, a higienização adequada de próteses totais é de fundamental importância para a manutenção da saúde bucal e o sucesso, a longo prazo, do tratamento reabilitador protético. Estes aparelhos protéticos substituem todos os dentes em pacientes desdentados e são essenciais para a reabilitação da função mastigatória, fonética e estética. No entanto, sua higienização é frequentemente negligenciada, o que pode acarretar sérias complicações, como estomatite protética, infecções fúngicas, acúmulo de placa bacteriana e deterioração do material protético (ALENCAR A, et al., 2021; ALQANAS SS, et al., 2022).

A limpeza regular e eficiente das próteses evita o acúmulo de biofilme, restos alimentares e microrganismos patogênicos, que podem causar inflamações nas mucosas e infecções como a candidíase. A estomatite protética, por exemplo, está fortemente associada ao uso contínuo da prótese sem a devida higienização e ventilação dos tecidos orais. Assim é crucial orientar o paciente a remover a prótese durante o sono para permitir o descanso dos tecidos e a oxigenação da mucosa, o que também facilita a higienização do aparelho. Se isto não for possível, deve-se orientar a uma higienização mais primorosa dos arcos edêntulos, assim como, do aparelho protético durante o seu uso e programar a sua retirada durante a noite (ALENCAR A, et al., 2021; GRUBER S, et al., 2021).

A limpeza deve ser realizada, diariamente, com o uso de escovas específicas para próteses, sabão neutro e pastas dentais. Além disso, o uso de soluções desinfetantes específicas para imersão da prótese pode ser indicado para eliminar microrganismos que não são removidos pela escovação (ALENCAR A, et al., 2021).

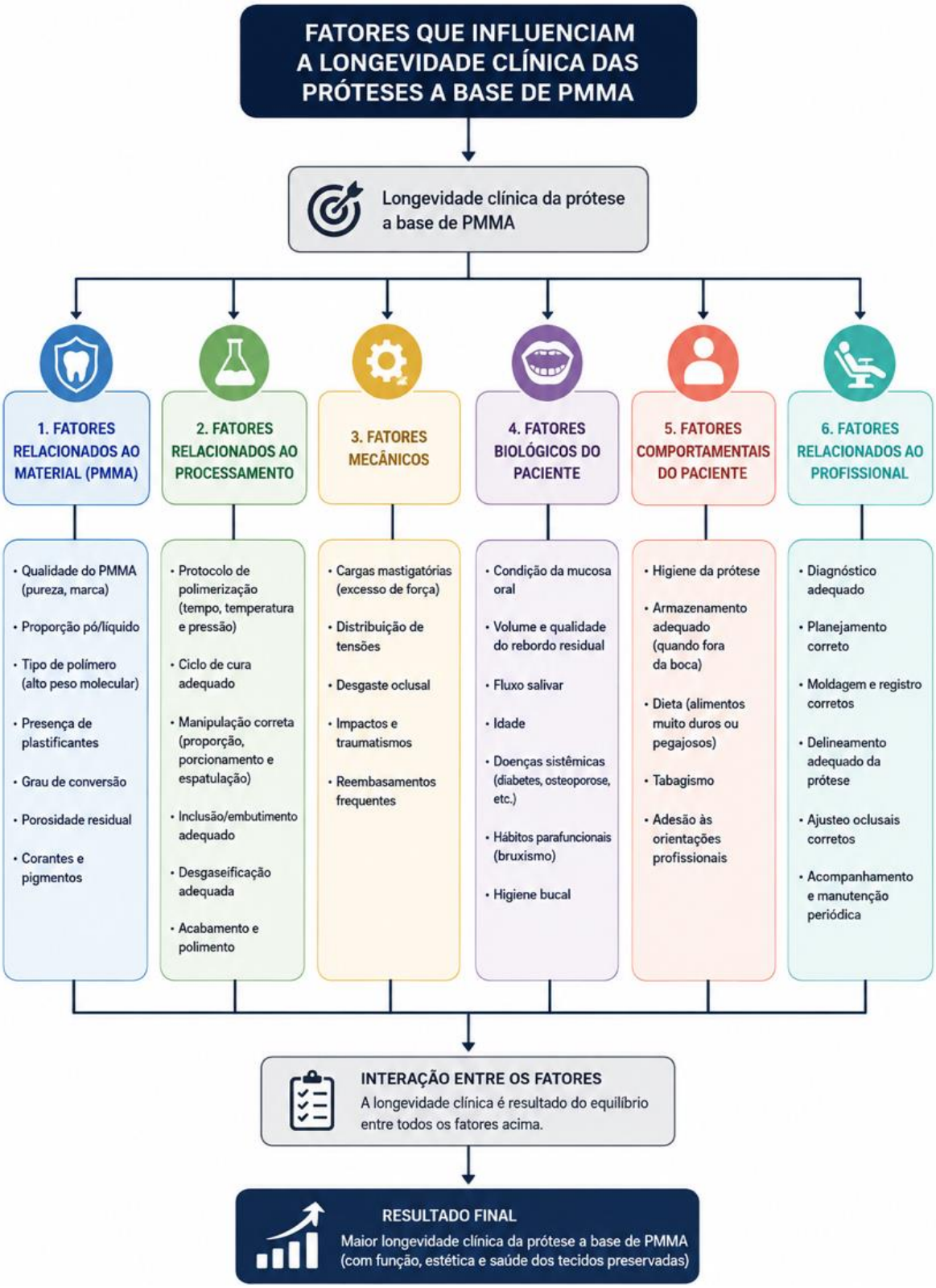
O papel do cirurgião-dentista é essencial no acompanhamento regular desses pacientes, orientando sobre as técnicas corretas de limpeza, revisando a adaptação da prótese e garantindo que as superfícies estejam íntegras e livres de rachaduras ou fissuras, que podem favorecer o acúmulo de microrganismos. O acompanhamento profissional e a educação contínua dos pacientes são essenciais para o sucesso desse tratamento reabilitador (FOUDA SM, et al., 2023; MESQUITA VT, et al., 2022)

Logo, a escovação é a técnica mais utilizada devido a sua simplicidade e acessibilidade, no entanto, requer que o paciente tenha uma boa destreza manual, o que dificulta ou inviabiliza a utilização desse método por pacientes idosos e/ou portadores de necessidades especiais (ALENCAR A, et al., 2021). Nesse contexto, embora novas tecnologias tenham introduzido materiais fresados e resinas fotopolimerizáveis para impressão tridimensional, o PMMA termopolimerizável convencional continua sendo uma referência importante para a avaliação de novos materiais. Estudos recentes continuam utilizando o PMMA convencional como grupo de comparação, justamente por sua longa história de utilização clínica e por suas propriedades mecânicas e físico-químicas bem documentadas (FOUDA SM, et al., 2023).

Portanto, os polímeros convencionais à base de PMMA constituem um padrão consolidado para a fabricação de bases de próteses totais, apresentando vantagens relacionadas à manipulação, estética, disponibilidade e custo. Entretanto, suas limitações mecânicas e superficiais justificam a investigação contínua de diferentes formulações, métodos de polimerização e estratégias de processamento. Essa perspectiva é particularmente relevante diante da crescente utilização de materiais digitais, permitindo

comparar o desempenho das diferentes tecnologias de fabricação e compreender suas possíveis implicações clínicas (ALQANAS SS, et al., 2022).

Figura 3 - Fatores que influenciam a longevidade clínica das próteses à base de PMMA.



Fonte: Mesquita VT, et al. (2026), com base em Meirowitz A, et al. (2021), Silva MDDD, et al. (2023) e Jung GK, et al. (2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A resina acrílica termopolimerizável ainda pode ser considerada o melhor material utilizado para a confecção de Prótese Totais, por apresentar alto índice de satisfação, maior longevidade e sucesso clínico, até os dias de hoje, pois possuem ainda sua versatilidade em relação a confecção de aparelhos protéticos removíveis, sendo considerado ainda o melhor material odontológico em relação aos outros polímeros resinosos.

REFERÊNCIAS

1. ALENCAR A, et al. Avaliação dos hábitos de higiene bucal de usuários de prótese dentária removível. Archives of Health Investigation, 2021;10(4):584-590.
2. ALQANAS SS, et al. Efeito dos produtos de limpeza para próteses dentárias nas propriedades de superfície e estabilidade de cor de materiais de base para próteses dentárias impressas em 3D. Journal of Dentistry, 2022;120:104089.
3. ARAÚJO EF, et al. Edentulismo a partir de uma análise epidemiológica. Saúde Coletiva, Barueri, 2021;11(61):4838-4847.
4. ÇAKMAK G, et al. Effect of polishing and denture cleansers on the surface roughness of new-generation denture base materials and their color change after cleansing. Journal of Prosthodontics, 2023;25.
5. CARVALHO LF, et al. Influence of abrasive dentifrices on polymeric reconstructive material properties after simulated toothbrushing. Biomaterial Investigations in Dentistry, 2023;10(1):2268670.
6. CASUCCI A, et al. Flexural strength analysis of different complete denture resin-based materials obtained by conventional and digital manufacturing. Materials, 2023;16(19):6559.
7. COSTA RTF, et al. Surface roughness of acrylic resins used for denture base after chemical disinfection: A systematic review and meta-analysis. Gerodontology, 2021; 38(3):242-251.
8. FOUDA SM, et al. Influence of denture brushing on the surface properties and color stability of CAD-CAM, thermoformed, and conventionally fabricated denture base resins. Journal of Prosthodontics, 2023.
9. GAD MM, et al. Water sorption, solubility, and translucency of 3D-printed denture base resins. Dentistry Journal,2022b;10(3):42.
10. GAD MM, et al. Strength and surface properties of a 3D-printed denture base polymer. Journal of Prosthodontics,2022a;31:412-418.
11. GRUBER S, et al. Complete denture resins: an ın vitro evaluation of color stability. Journal of Prosthodontics,2021;30(5):430–439.
12. GUEDES I, et al. Higienização das próteses dentárias removíveis: Uma Necessidade Real. JNT- Facit Business and Technology Journal, 2021;1(28):182-199.
13. HELAL M, et al. In-vitro comparative evaluation for the surface properties and impact strength of CAD/CAM milled, 3D printed, and polyamide denture base resins. Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry,2022;12(1):126-131.
14. JUNG GK, et al. Effects of aging on attachment of Candida albicans to conventional heat-polymerized, CAD-CAM milled, and CAD-CAM 3D-printed acrylic resin bases. Journal of Prosthodontics,2024;19.
15. LIMÍRIO JPJO, et al. Mechanical properties of polymethyl methacrylate as a denture base: Conventional versus CAD-CAM resin: A systematic review and meta-analysis of in vitro studies. JPD, v.128, n.6, p.1221-1229, 2022.
16. MEIROWITZ A, et al. Effect of denture base fabrication technique on candida albicans adhesion in vitro. Materials,2021;14(1):221.
17. MESQUITA VT, et al. Comparação entre próteses totais removíveis confeccionadas pelos métodos convencionais e através do método digital: revisão sistemática. Research Society and Development, 2022;11(12):01-15.
18. OLIVEIRA E, et al. Properties of acrylic resin for CAD/CAM: a systematic review and meta-analysis of in vitro studies. Journal of Prosthodontic, 2021;30(8):656-664.

19. PEREA-LOWERY L, et al. Assessment of CAD-CAM polymers for digitally fabricated complete dentures. Journal of Prosthetic Dentistry, 2021;125(1):175-181.
20. PEROZ S, et al. Digital versus conventional complete dentures: A randomized, controlled, blinded study. Journal of Prosthetic Dentistry, 2021;128(5):956-963.
21. SARTORI N, et al. Flexural properties and fatigue limit of 3D-printed and milled resin-based materials. Journal of Prosthodontics,2024;14.
22. SHEN C, et al. Phillip's science of dental materials. 13th ed. Philadelphia: Elsevier, Inc.,2021.
23. SILVA MDDD, et al. Microbial adhesion and biofilm formation by Candida albicans on 3D-printed denture base resins. PLoS One,2023;18(10).
24. SRINIVASAN M, et al. CAD-CAM removable complete dentures: A systematic review and meta-analysis of trueness of fit, biocompatibility, mechanical properties, surface characteristics, color stability, time-cost analysis, clinical and patient-reported outcomes. Journal of Dentistry, 2021;113.
25. TAKHTDAR M, et al. Effect of denture cleansers on color stability and surface roughness of denture bases fabricated from three different techniques: Conventional heat-polymerizing, CAD/CAM additive, and CAD/CAM subtractive manufacturing. Clinical and Experimental Dental Research,2023;9(5):840-850.
26. WANG YF, et al. Accuracy of digital complete dentures: A systematic review of in vitro studies. Journal of Prosthet Dent, 2021,125(2):249-256.
27. WEI X, et al. Comparative analysis of leaching residual monomer and biological effects of four types of conventional and CAD/CAM dental polymers: an in vitro study. Clinical Oral Investigations, 2022; 26(3):2887-2898.