

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

Amanda Marota de Oliveira

**Efeitos de protocolos de desinfecção de resinas acrílicas nas propriedades
mecânicas do material: uma revisão sistemática**

Juiz de Fora
2023

Amanda Marota de Oliveira

Efeitos de protocolos de desinfecção de resinas acrílicas nas propriedades mecânicas do material: uma revisão sistemática

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial a obtenção do título de Cirurgiã-dentista.

Orientadora: Prof. Dra. Ana Carolina Morais Apolônio

Juiz de Fora
2023

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Marota de Oliveira, Amanda.

Efeitos de protocolos de desinfecção de resinas acrílicas nas propriedades mecânicas do material: uma revisão sistemática / Amanda Marota de Oliveira. -- 2023.
46 f.

Orientador: Ana Carolina Morais Apolônio
Coorientador: Mariana Simões de Oliveira
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Odontologia, 2023.

1. Resinas Acrílicas. 2. Desinfecção. 3. Polimetil metacrilato. 4. Testes mecânicos. 5. Propriedades de Superfície. I. Morais Apolônio, Ana Carolina, orient. II. Simões de Oliveira, Mariana, coorient. III. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
REITORIA - FACODONTO - Coordenação do Curso de Odontologia

Amanda Marota de Oliveira

Efeitos de protocolos de desinfecção de resinas acrílicas nas propriedades mecânicas do material: uma revisão sistemática

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Aprovada em 21 de novembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Ana Carolina Moraes Apolônio
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^ª. Dr^ª. Anelise Holetz de Toledo Lourenço
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^ª. Dr^ª. Laísa Araújo Cortines Laxe
Universidade Federal de Juiz de Fora

Dedico este trabalho à minha mãe, Jaqueline, que nunca mediu esforços para que eu conseguisse realizar os meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, por ter me dado força e coragem até aqui.

Agradeço aos meus pais, em especial à minha mãe, Jaqueline, minha maior incentivadora e meu maior exemplo de força e superação. Também, agradeço ao meu irmão Alirinho e à minha irmã Aline, por todo apoio e torcida durante esses anos.

Agradeço aos meus amigos que sempre estiveram na torcida por mim, mesmo que de longe. Aos amigos da faculdade que compartilharam comigo esta etapa e fizeram o caminho ser mais leve e feliz, vocês se tornaram família.

À minha dupla, Jeniffer, agradeço por todo apoio, confiança e parceria, tenho sorte em dividir todos esses anos de faculdade com você.

Também, agradeço aos professores que fizeram parte da minha formação acadêmica e pessoal, desde o início. Vocês foram essenciais em minha trajetória.

Por fim, agradeço à minha orientadora Ana Carolina, por todo ensinamento e direcionamento. Agradeço também à Mariana, pela paciência e experiência divididas comigo.

A todos vocês, todo meu carinho e gratidão.

RESUMO

O polimetilmetacrilato (PMMA) é um polímero amplamente utilizado na Odontologia para a confecção de bases de próteses e aparelhos interoclusais, sendo este, dividido em dois grupos principais: termopolimerizáveis e autopolimerizáveis. Estes dispositivos à base de resina acrílica podem favorecer a colonização de microrganismos e, diante da importância do controle microbiano bucal, alguns protocolos de desinfecção para resinas acrílicas foram propostos na literatura. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar, através de uma revisão sistemática da literatura, qual protocolo de desinfecção de resinas acrílicas já descrito interfere menos nas propriedades mecânicas do material. As buscas foram realizadas nas bases de dados MEDLINE/PubMed, Scielo, Scopus e Web of Science, combinando as palavras-chave “Acrylic Resin”, “Disinfection”, “Flexural Strength”, “Friction”, “Hardness”, “Pliability”, “Porosity”, “Pressure”, “Elasticity”, “Mechanical Phenomena” com os operadores booleanos “AND” e “OR”. A presente revisão foi estruturada acordante ao Relatório Preferido para Revisões Sistemáticas e Meta-Análise (PRISMA) e um protocolo foi registrado no PROSPERO (CRD42023417784). A princípio, 239 estudos foram encontrados. Em relação aos critérios de inclusão e exclusão, foram incluídos estudos *in vivo* e *in vitro* a respeito de protocolos de desinfecção de resinas acrílicas e a potencial interferência nas propriedades mecânicas desses materiais, em inglês e português. Após exclusão de duplicatas, títulos, resumos e leitura completa, 32 artigos foram selecionados para a revisão e os dados foram extraídos e tabulados. A avaliação do risco de viés foi feita utilizando a ferramenta QUIN para estudos *in vitro* em Odontologia. Vários diferentes agentes de desinfecção foram avaliados incluindo produtos naturais derivados de plantas medicinais, embora a utilização de NaClO, limpadores de próteses e, irradiação de micro-ondas tenham sido os mais comuns. A higienização mecânica por meio da escovação mostra-se como método mais adequado considerando-se a ausência de alterações nas propriedades mecânicas das resinas acrílicas. Apenas um artigo foi classificado como possuindo médio risco de viés. Contudo, é necessário o desenvolvimento de estudos com metodologias padronizadas e que avaliem a desinfecção a longo prazo.

PALAVRAS-CHAVE: Resinas Acrílicas; Desinfecção; Polimetil Metacrilato; Testes Mecânicos; Propriedades de Superfície.

ABSTRACT

Polymethylmethacrylate (PMMA) is a polymer widely used in dentistry for the manufacture of denture bases and interocclusal appliances, which is divided into two main groups: thermo polymerizable and self-polymerizable. These acrylic resin-based devices can favor the colonization of microorganisms. Thus, given the importance of oral microbial control, some disinfection protocols for acrylic resins have been proposed in the literature. This work aimed to evaluate, through a systematic literature review, which already stated acrylic resins' disinfection protocol least interferes with the mechanical properties of this material. The searches were carried out in the MEDLINE/PubMed, Scielo, Scopus and Web of Science databases, combining the keywords "Acrylic Resin", "Disinfection", "Flexural Strength", "Friction", "Hardness", "Pliability" , "Porosity", "Pressure", "Elasticity", "Mechanical Phenomena" with the Boolean operators "AND" and "OR". This review was structured according to the Preferred Report for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA) and a protocol was registered with PROSPERO (CRD42023417784). Initially, 239 studies were found. Regarding the inclusion and exclusion criteria, in vivo and in vitro studies were included regarding disinfection protocols for acrylic resins and the potential interference in the mechanical properties of these materials, in English and Portuguese. After excluding duplicates, titles, abstracts and full reading, 32 articles were selected for review and data were extracted and tabulated. The risk of bias assessment was carried out using the QUIN tool for in vitro studies in dentistry. Several different disinfection agents were evaluated including natural products derived from medicinal plants, although the use of NaClO, denture cleaners and microwave irradiation were the most common. Mechanical cleaning through brushing appears to be the most appropriate method considering the absence of changes in the mechanical properties of acrylic resins. Only one article was classified as having a medium risk of bias. However, it is necessary to develop studies with similar methodologies that evaluate long-term disinfection processes.

KEYWORDS: Acrylic Resins; Disinfection; Polymethyl Methacrylate; Mechanical Tests; Surface Properties.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	fluxograma referente às estratégias de busca e seleção de artigo	18
Gráfico 1	frequência das propriedades mecânicas avaliadas	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	fluxograma referente às estratégias de busca e seleção de artigo	14
Tabela 2	Frequência das propriedades mecânicas avaliadas	21
Tabela 3	Risco de viés avaliado com auxílio da ferramenta QUIN (2022)	31

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	13
3	METODOLOGIA	14
4	RESULTADOS	16
5	DISCUSSÃO	33
6	CONCLUSÃO	41
7	REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

As resinas acrílicas provêm do composto químico etileno e dividem-se em duas séries principais, podendo ser derivadas do ácido acrílico ou ácido metacrílico, sendo a última, de amplo uso odontológico. Desde meados dos anos 1940, o polimetilmetacrilato (PMMA), um polímero fornecido no sistema pó/líquido, tem sido amplamente usado para a confecção de bases de próteses dentárias, sendo ativado termicamente (RAAT) através de banho em água ou forno de micro-ondas. Além das termoativáveis, as resinas acrílicas também abrangem um grupo de resinas conhecidas como resinas autopolimerizáveis ou reembasadoras, que podem ser ativadas ou quimicamente (RAAQ) ou através de fotoativação.

O PMMA tem papel de destaque na odontologia, haja vista que bases de próteses parciais e totais, placas oclusais estabilizadoras e diversos outros trabalhos protéticos são confeccionados a partir deste material. ^(1, 2, 3, 4) Entretanto, esta resina possui menor resistência à flexão, o que pode causar fratura de próteses e aparelhos interoclusais a partir das forças do sistema estomatognático. Para resolver este problema, surgiram as resinas de policarbonato e poliamida, que oferecem maior flexibilidade quando comparadas ao polimetilmetacrilato, apesar de a superfície das resinas de poliamida propiciar maior adesão de microrganismos, com destaque para a espécie *Streptococcus mutans*, o que é uma desvantagem em relação ao PMMA. ⁽⁵⁾

O avanço tecnológico na Odontologia, trouxe a tecnologia CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing) para a prática clínica. Com essa tecnologia, a peça protética pode ser obtida através de processamento subtrativo ou aditivo, sendo estes a fresagem e a impressão 3D, respectivamente. ⁽⁶⁾ A expansão digital permitiu a otimização na confecção de próteses e placas oclusais, entretanto, pouco se sabe a respeito das implicações mecânicas e microbiológicas destes novos materiais. ⁽⁷⁾

O acúmulo de microrganismos, associado à disbiose, um estado de desequilíbrio entre microrganismos simbiotes e patógenos oportunistas, pode levar ao desenvolvimento de patologias na cavidade oral. A periodontite, por exemplo, em pacientes imunocomprometidos ou suscetíveis, pode evoluir para um quadro sistêmico, incluindo a progressão para doenças cardiovasculares, neurodegenerativas, diabetes mellitus, artrite reumatóide, entre outras. ^(8, 9, 10) Em relação aos usuários de próteses, é prevalente a presença de espécies de *Candida*,

com destaque para a *Candida albicans*. Sendo que a ausência ou deficiência em hábitos de higiene ou desinfecção das próteses totais e/ou parciais é um dos fatores predisponentes para a candidíase oral. ⁽¹¹⁾

Diante da importância do controle microbiano bucal, alguns protocolos de desinfecção para resinas acrílicas foram propostos, dentre eles, hipoclorito de sódio (NaClO) a 1%, glutaraldeído a 2%, clorexidina a 4%, ⁽¹²⁾ radiação de micro-ondas e imersão em ácido peracético 0,2%, ⁽¹³⁾ Corega Tabs, ⁽¹⁴⁾ entre outros. Substâncias naturais também são sugeridas como método de descontaminação, como óleo de alecrim a 8%, óleo de mamona a 2%, extrato glicólico de própolis a 12% ⁽¹⁵⁾ e óleo essencial de *Cinnamomum zeylanicum* Blume (canela verdadeira) ⁽¹⁶⁾. Quanto à escolha do protocolo ideal a ser utilizado no processo de descontaminação, este deve promover a inativação de microrganismos sem causar danos às propriedades das resinas acrílicas. ⁽¹³⁾

Apesar da busca por um protocolo padrão, diferentes métodos de desinfecção têm sido propostos, mas a literatura mostra que estes promovem alterações nas propriedades mecânicas das resinas. ^(17, 18) Assim, uma vez que a descontaminação de próteses e aparelhos interoclusais à base de resinas acrílicas é de extrema importância para a manutenção da saúde bucal e sistêmica, e que ainda não há um consenso da literatura a respeito do melhor método de desinfecção, faz-se necessária a determinação do protocolo de desinfecção de resinas acrílicas que menos interfira nas propriedades mecânicas do material.

2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi avaliar, através de uma revisão sistemática da literatura, qual protocolo de desinfecção de resinas acrílicas já descrito interfere menos nas propriedades mecânicas do material.

3 METODOLOGIA

A presente revisão sistemática foi estruturada acordante aos Itens de Relatório Preferido para Revisões Sistemáticas e Meta-Análise (PRISMA) e um protocolo foi registrado no PROSPERO (CRD42023417784). Dois pesquisadores independentes realizaram buscas nas bases de dados MEDLINE/PubMed, Scielo, Scopus e Web of Science, considerando artigos publicados em inglês e português, sem restrição de tempo. A questão para a estratégia PICO (população, intervenção, comparação e desfecho) foi "Qual o protocolo de desinfecção de resinas acrílicas interfere menos nas propriedades mecânicas do material?", em que a população consistia nas resinas acrílicas e a intervenção eram os diferentes protocolos de desinfecção. A pesquisa foi realizada usando descritores do Medical Subject Headings (MeSH) e do Descritores em Ciências da Saúde (Decs), combinando as palavras-chave "Acrylic Resin", "disinfection", "Flexural Strength", "Friction", "Hardness", "Pliability", "Porosity", "Pressure", "Elasticity", "mechanical phenomena" com os operadores booleanos "AND" e "OR". As chaves de busca utilizadas estão descritas na Tabela 1. O desacordo entre autores foi resolvido por meio de discussão e, um terceiro autor, foi responsável por solucionar as divergências entre os pesquisadores e chegar a um consenso.

Em relação aos critérios de inclusão e exclusão, foram incluídos estudos *in vivo* e *in vitro* a respeito de protocolos de desinfecção de resinas acrílicas e a potencial interferência nas propriedades mecânicas desses materiais, em inglês e português. A exclusão de artigos foi feita por etapas, em que duplicatas, títulos, resumos e artigos completos foram excluídos aplicando os seguintes critérios: artigos de revisão, artigos de caso clínico, artigos que não possuíam o texto completo disponível, artigos que falam somente do protocolo de desinfecção, mas não falam das propriedades mecânicas, e vice-versa.

Tabela 1 – chaves de busca utilizadas nas diferentes bases de dados.

Base de dados	Frase de busca
Pubmed	((“Acrylic Resins”) AND (disinfection) AND (“Flexural Strength” OR Friction OR Hardness OR Pliability OR Porosity OR Pressure OR Elasticity OR “mechanical phenomena”))

Scielo	((Acrylic Resins) AND (disinfection) AND (Flexural Strength OR Friction OR Hardness OR Pliability OR Porosity OR Pressure OR Elasticity OR mechanical phenomena))
Web of Science	acrylic resins AND disinfection AND (flexural strength OR friction OR hardness OR playability OR porosity OR pressure OR elasticity OR mechanical phenomena)
Scopus	TITLE-ABS-KEY ("acrylic resins") AND TITLE-ABS-KEY ("disinfection") AND TITLE-ABS-KEY ("flexural strength" OR "friction" OR "hardness" OR "playability" OR "porosity" OR "pressure" OR "elasticity" OR "mechanical phenomena")

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Em seguida, os dados dos artigos eleitos para a revisão sistemática foram extraídos e tabulados levando em consideração o nome do autor e o ano de publicação, os tipos de resina utilizados, os microrganismos, os métodos de desinfecção, as propriedades mecânicas avaliadas e o desfecho.

A avaliação do risco de viés foi feita utilizando a ferramenta QUIN ⁽¹⁹⁾, que é uma ferramenta de avaliação de qualidade para estudos *in vitro* em Odontologia. Para isso, dois pesquisadores calibrados avaliaram todos os artigos incluídos de acordo com os critérios “metas/objetivos claramente definidos”; “explicação detalhada do cálculo amostral”; “explicação detalhada da técnica de amostragem”; “detalhes do grupo de comparação”; “explicação detalhada da metodologia”; “detalhes do operador”; “randomização”; “método de medição do resultado”; “detalhes do avaliador de resultados”; “estudo cego”; “análise estatística” e “apresentação dos resultados”, atribuindo a cada um as pontuações “2” (adequadamente especificado), “1” (inadequadamente especificado), “0” (não especificado) ou “não se aplica”. Ao final, a pontuação total de cada artigo foi incluída na seguinte fórmula:

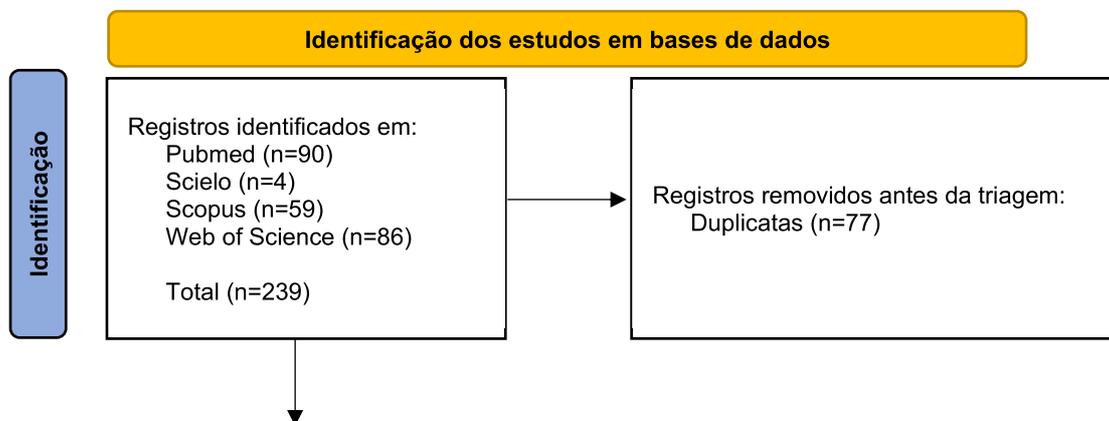
$$\text{Pontuação final (\%)} = \frac{\text{Pontuação total} \times 100}{2 \times \text{número de critérios aplicáveis}}$$

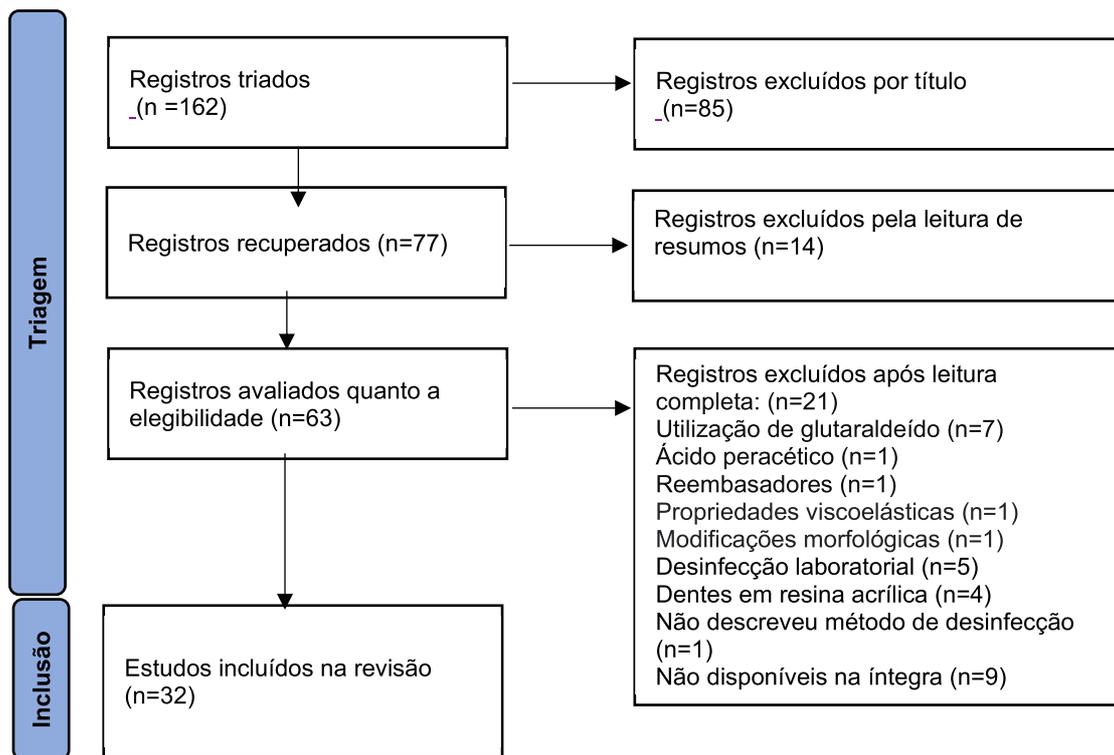
E a pontuação final foi utilizada para avaliar o risco de viés de cada estudo como baixo (>70%), médio (≥50% e ≤70%) ou alto (<70%).

4 RESULTADOS

Acordante à estratégia de busca representada na Figura 1, 239 estudos foram encontrados nas bases de dados Pubmed (90), Scielo (4), Web of Science (86) e Scopus (59). Após exclusão de duplicatas e leitura dos títulos e resumos, os critérios de inclusão e exclusão foram aplicados e 63 artigos foram selecionados para leitura na íntegra. Destes, sete artigos foram excluídos por utilizarem a desinfecção por meio do glutaraldeído, um agente bactericida de uso ambulatorial e hospitalar. Semelhante, dois foram excluídos por utilizar um método de desinfecção laboratorial, através da Fotólise de H₂O₂. Um foi eliminado por utilizar o ácido peracético, um desinfetante de uso industrial. Dois foram excluídos por não discutirem sobre propriedades mecânicas e, sim, propriedades viscoelásticas e modificações morfológicas, respectivamente. Três foram excluídos por citarem a desinfecção feita em laboratório. Ainda, um foi excluído por utilizar, além da desinfecção laboratorial, terapia fotodinâmica. Um foi excluído por utilizar somente reembasadores, visto que, este material não recebe nenhum tipo de acabamento. Um foi excluído por não descrever um método de desinfecção, já que os extratos utilizados foram incorporados à composição do material resinoso. Quatro falaram sobre dentes em resina acrílica. Nove não estavam disponíveis na íntegra. Por fim, 32 artigos foram incluídos nesta revisão, sendo que a maioria destes foram publicados nos últimos dez anos.

Figura 1 - fluxograma referente às estratégias de busca e seleção de artigos.





Fonte: PRISMA (2020) – modificado pelo autor.

A Tabela 2 com os dados chave extraídos dos artigos incluídos pode ser visualizada abaixo. 31 autores discutiram a respeito de resinas à base de PMMA, incluindo 31 termopolimerizáveis, 5 autopolimerizáveis, 1 de copolímero de poliestireno de alto impacto (modificada), 1 moldada por injeção e 1 reforçada com nanopartículas de TiO₂. Ademais, 3 autores citaram a resina à base de poliamida e 2 autores falaram sobre as resinas impressas. Apenas 8 autores utilizaram microrganismos, com destaque para a espécie *Candida albicans*, que foi citada por todos estes, enquanto apenas 1 citou as espécies *Candida glabrata* e *S. mutans*.

Em relação aos protocolos de desinfecção, destaca-se a imersão em diferentes concentrações de NaClO, por períodos de tempo variáveis. A irradiação por micro-ondas também foi bastante avaliada, em que amostras de resinas acrílicas foram submetidas em forno de micro-ondas com diferentes potências e tempo de exposição, imersas ou não em água. Alguns limpadores de próteses comerciais, como CoregaTabs, e a clorexidina a 0,12%, um antimicrobiano de destaque na Odontologia, também foram utilizados. Ademais, substâncias naturais antimicrobianas com menor toxicidade e baixos custos, foram consideradas.

Tabela 2 – Aspectos dos estudos incluídos na revisão.

Autor/ano	Resina	Microrganismo	Métodos de desinfecção	Propriedades	Desfecho
Alqanas <i>et al.</i> , 2022 ²⁹	3 resinas impressas e 1 PMMA termopolimerizável	-	Corega; Fittydent; NaClO 5.25%	Rugosidade superficial; dureza Vickers	A rugosidade aumentou em todas as amostras, com maior alteração quando submetidas ao NaClO. A microdureza diminuiu em todas as amostras, com maior efeito quando submetidas ao NaClO.
Arbelaéz <i>et al.</i> , 2020 ³⁷	PMMA termopolimerizável	<i>C. albicans</i>	Perborato de sódio 3,8%; NaClO 0,5%; vinagre de maçã puro contendo 4% de ácido maleico; clorexidina 2%	Rugosidade superficial	A rugosidade foi afetada em todos os agentes de limpeza. Os períodos de tempo tiveram efeitos estatisticamente significativos na rugosidade, que aumentou ao longo do tempo. A exposição a todas as soluções por 1, 3 e 6 meses resultou em uma diminuição da atividade metabólica nas células dentro dos biofilmes.
Basavarajappa <i>et al.</i> , 2016 ³¹	PMMA termopolimerizável e PMMA autopolimerizável	-	Etanol 99,9%; etanol 70%; etanol 40%	Rugosidade superficial; módulo de elasticidade; dureza superficial	Ambas as resinas apresentaram alterações na rugosidade, módulo de elasticidade e dureza superficial em diferentes concentrações de etanol e períodos de tempo. As alterações superficiais foram mais significativas nas resinas auto; houve correlação entre a espessura da área afetada e o tempo de tratamento com etanol.
Consani <i>et al.</i> , 2008 ⁵⁴	3 PMMA termopolimerizáveis de marcas diferentes (Clássico; QC-20 e Onda-Cryl)	-	Micro-ondas	Dureza Knoop; resistência ao impacto Charpy; resistência à flexão	A desinfecção por energia de micro-ondas diminuiu a dureza das resinas acrílicas Clássico e Onda-Cryl, mas nenhum efeito foi observado no impacto e na resistência à flexão de todas as resinas testadas.

Consani <i>et al.</i> , 2009 ⁵⁵	PMMA termopolimerizável	-	Micro-ondas	Dureza Knoop; teste de resistência ao impacto Charpy; resistência à flexão	Repetidas desinfecções por micro-ondas diminuíram a dureza Knoop das resinas Clássico e Onda-Cryl e não tiveram efeito na resistência ao impacto do QC-20. Com relação à resistência à flexão, não foram encontradas diferenças significativas entre as condições testadas (controle ou desinfecção por micro-ondas) ou entre as resinas acrílicas.
Davi <i>et al.</i> , 2010 ³²	PMMA termopolimerizável	-	NaClO 0,5%; 1%; Clorox/Calgon	Rugosidade superficial; resistência à flexão	NaClO a 1% influencia na resistência à flexão; Clorox/Calgon e a solução de NaClO a 0,5% não produziram nenhuma alteração na rugosidade ou diminuição significativa da resistência à flexão após 180 dias.
Degirmenci <i>et al.</i> , 2020 ³⁰	PMMA termopolimerizável	-	Corega tabs (perborato de sódio); Khlorex (clorexidina 0,2%)	Rugosidade superficial	Ambos os produtos utilizados demonstraram promover mudanças na rugosidade da resina.
Durkan <i>et al.</i> , 2013 ²³	2 resinas termopolimerizáveis de poliamida; 1 resina PMMA de copolímero de poliestireno de alto impacto (modificada); PMMA (controle)	-	Corega tabs, Protefix e Valclean	Rugosidade superficial; dureza Vickers	As 3 soluções aumentaram a rugosidade superficial, exceto para a resina modificada pelo copolímero; entretanto, não houve diferença entre as 3 soluções. A maior rugosidade superficial e os menores valores de dureza (antes e depois) foram observados nas resinas de Poliamida.
Fernandes <i>et al.</i> , 2013 ³⁴	PMMA termopolimerizável (uma em banho	-	NaClO 1%; ácido peracético 2%	Rugosidade superficial	Desinfecção com NaClO 1% e ácido peracético alterou a rugosidade. Maiores valores médios de rugosidade superficial

			maria e uma micro-ondas)			foram detectados após 30 min de imersão nos desinfetantes químicos.
Fortes <i>et al.</i> , 2018 ¹³	PMMA termopolimerizável	-	Micro-ondas; imersão em ácido peracético 0,2%	Dureza Knoop; resistência à flexão; módulo de flexão; resistência ao impacto Izod		A desinfecção por micro-ondas aumentou significativamente a dureza média Knoop, a resistência ao impacto Izod, enquanto as propriedades de flexão permaneceram inalteradas. A desinfecção com ácido peracético não apresentou alterações em nenhuma propriedade. Ambas as técnicas de desinfecção não afetaram negativamente as propriedades avaliadas.
Hamouda <i>et al.</i> , 2010 ¹⁸	PMMA termopolimerizável	-	Micro-ondas	Flexão; tenacidade; resistência ao impacto Charpy		Significativa redução das propriedades mecânicas e enfraquecimento da resina acrílica; aumentou a fragilidade das amostras; 5 e 15 min causou redução de flexão, tenacidade e resistência ao impacto, imerso ou não imerso em água. Os não imersos apresentaram ligeira redução na resistência ao impacto e na tenacidade e um leve aumento nas propriedades elásticas, em comparação com os espécimes imersos.
Heidrich <i>et al.</i> , 2019 ¹⁵	PMMA termopolimerizável	<i>C. albicans</i>	Óleo de alecrim 8%; óleo de mamona 2%; extrato glicólico de própolis 12%	Rugosidade superficial; microdureza Knoop		Nenhum dos líquidos alterou a microdureza; todos os compostos naturais e o NaClO 1% (controle) alteraram a rugosidade após o 12º mês de imersão. O óleo de alecrim a 8% causou menos alterações de rugosidade quando comparado ao óleo de mamona a 2% e NaClO a 1%, respectivamente. Não houve crescimento de colônias de leveduras após imersão em óleo de alecrim, extrato de

					própolis glicólico e NaClO 1%, entretanto, o óleo de mamona 2% não apresentou atividade contra leveduras. O óleo de alecrim a 8% tem potencial para ser utilizado como desinfetante.
Jasim <i>et al.</i> , 2021 ²⁶	PMMA termopolimerizável	-	Alum 5%-10%; NaClO 1%	Rugosidade superficial; dureza superficial	Os dois métodos podem ser utilizados sem mudar as características do material.
Konchada <i>et al.</i> , 2013 ⁴⁹	3 PMMA termopolimerizável (1 de alto impacto - modificada e 1 moldadas por injeção)	-	Micro-ondas	Dureza Vickers; resistência à flexão; resistência ao impacto com e sem o método Charpy	A irradiação com micro-ondas a 650 W por 5 min não afetou as propriedades mecânicas das três resinas para base de dentadura.
Krupińska <i>et al.</i> , 2017 ⁴⁷	PMMA termopolimerizável	-	Clorexidina 2%; NaClO 2%; Corega tabs; Fittydent	Dureza superficial e resistência à tração	Agentes de limpeza de próteses totais podem afetar as propriedades mecânicas de materiais acrílicos.
Kurt <i>et al.</i> , 2016 ⁴³	PMMA termopolimerizável	<i>C. albicans</i>	Peróxido alcalino; NaClO a 1%; guanidina polimérica a 0,1%	Dureza Vickers; resistência à flexão; rugosidade superficial	Atividades antifúngicas da guanidina polimérica e do NaClO foram comparáveis entre si e significativamente maiores do que o peróxido alcalino; diminuição da dureza Vickers das amostras armazenadas em NaClO foi significativamente maior; guanidina não diminuiu a dureza; não foram observadas diferenças significativas na rugosidade entre as soluções e todas as medições foram inferiores ao valor limiar de rugosidade superficial para adesão

					microbiana; a imersão nas soluções de limpeza testadas não afetaram a resistência à flexão do material.
Machado <i>et al.</i> , 2009 ³⁶	PMMA termopolimerizável e PMMA autopolimerizável	-	Imersão em perborato de sódio (50°C/10 min); micro-ondas	Dureza Vickers; rugosidade superficial	A dureza não foi prejudicada por nenhum dos métodos de desinfecção; perborato de sódio aumentou significativamente a rugosidade de todos os materiais, enquanto a irradiação com micro-ondas promoveu um aumento significativo na rugosidade das resinas autopolimerizáveis.
Machado <i>et al.</i> , 2012 ⁴²	1 PMMA termopolimerizável e 5 PMMA autopolimerizáveis (3 duros e 2 resilientes)	-	Clorexidina 4%; micro-ondas	Rugosidade superficial	A desinfecção por imersão em solução de clorexidina 4% não causou efeito adverso na rugosidade superficial dos materiais avaliados; o protocolo de desinfecção por micro-ondas pode não ser recomendado para todas as bases de dentaduras e materiais de reembasamento, por causar aumento da rugosidade.
Martins <i>et al.</i> , 2017 ⁵³	1 PMMA termopolimerizável e 1 autopolimerizável	-	Clorexidina a 0,12%; NaClO a 1%; Corega Tabs	Microdureza Knoop	NaClO a 1% não causou diminuição da microdureza superficial; clorexidina a 0,12% e Corega Tabs® apresentaram diminuição de microdureza
Moslehifard <i>et al.</i> , 2022 ⁵²	PMMA termopolimerizável convencionais e PMMA termopolimerizáveis reforçadas com nanopartículas de TiO ₂	-	NatureDent; NaClO 1%	Microdureza Vickers	A desinfecção diminuiu a microdureza das duas resinas em função do tempo de imersão por até 90 dias nas três soluções. No entanto, a magnitude da perda de dureza foi menor para a resina acrílica reforçada com nanopartículas de TiO ₂ . A microdureza dos corpos de prova imersos em NaClO foi a menor, sendo assim, comprimidos NatureDent podem ser

					preferíveis para a desinfecção de materiais de base de próteses acrílicas.
Oliveira <i>et al.</i> , 2014 ¹⁶	PMMA termopolimerizável	<i>C. albicans</i>	Enxaguante bucal com óleo essencial de <i>C. zeylanicum</i>	Rugosidade superficial; dureza superficial	O óleo essencial possui atividade contra espécies de <i>Candida</i> , promove alterações na rugosidade e dureza e apresenta segurança e tolerabilidade quando utilizado por indivíduos saudáveis, subsidiando o desenvolvimento da fase II - ensaio clínico necessário para a investigação terapêutica deste produto em indivíduos com candidíase associada ao uso de dentaduras
Ozylmaz <i>et al.</i> , 2019 ²⁸	1 resina de poliamida injetada; 1 PMMA termo; 1 resina termoplástica de polietercetonacetona (PEKK)	-	Corega tabs; Protefix; Perlodent; Curaprox (solução a base de ácido cítrico)	Rugosidade superficial; dureza Vickers.	Os limpadores reduziram significativamente a dureza das resinas de PMMA e Poliamida e aumentaram significativamente a rugosidade de todas as resinas.
Pandey <i>et al.</i> , 2022 ²⁷	resinas de PMMA termopolimerizáveis convencionais e de alto impacto	-	NaClO 0,5%; perborato de sódio 3,8%	Rugosidade superficial; dureza superficial.	Pouca alteração na rugosidade superficial foi encontrada em todos os grupos, entretanto, houve maior alteração nas resinas convencionais curadas por calor, independentemente da solução. Também, houve menor mudança na dureza em amostras curadas por calor de alto impacto do que em amostras convencionais curadas por calor, independentemente da solução de imersão.
Paranhos <i>et al.</i> , 2009 ²⁴	PMMA termopolimerizável	-	0,5% NaClO; 1% NaClO; 5,25% NaClO	Rugosidade superficial; resistência à	A imersão em soluções com diferentes concentrações de NaClO, simulando o uso diário por 180 dias, não alterou a

			flexão	rugosidade superficial e a resistência à flexão
Paranhos <i>et al.</i> , 2013 ¹⁴	PMMA termopolimerizável	-	Imersão por 8h em água destilada; Corega Tabs com água morna; solução de 0.5% NaClO	Resistência à flexão; rugosidade superficial. Não houveram alterações na resistência à flexão após a imersão noturna durante um ano e meio. O NaClO a 0,5% aumentou a rugosidade superficial
Paraniello <i>et al.</i> , 2015 ³³	1 PMMA termopolimerizável e 1 PMMA autopolimerizável	-	Dentifrício/água destilada, NaClO 1%, Corega Tabs; Clorexidina 1%; 0,2% de ácido peracético	Rugosidade superficial; dureza superficial. Lucitone teve diminuição significativa na rugosidade e aspereza pela escovação com dentifrício e na dureza quando imersa ou escovadas em NaClO e Pb; Tokuyama diminuiu a dureza com o aumento das repetições (imersão ou escovação), independentemente do método de limpeza e um efeito significativo na rugosidade após 90 imersões com ácido peracético
Rocha <i>et al.</i> , 2021 ²⁵	PMMA termopolimerizável	<i>C. albicans</i> ; <i>C. glabrata</i> ; <i>S. mutans</i>	0.2% NaClO; Efferdent Power Clean Crystals (EPC); 6.25% Ricinus communis (RC)	Rugosidade superficial; microdureza Knoop; resistência ao impacto Izod; resistência à flexão A solução de NaClO foi eficaz contra os microrganismos testados; em comparação com o grupo controle, a imersão em EPC exibiu uma redução evidente no biofilme de <i>S. mutans</i> e a imersão em RC promoveu atividade antibiofilme favorável contra <i>C. glabrata</i> ; nenhum dos métodos de desinfecção provocou mudanças significativas nas propriedades da resina.
Sartori <i>et al.</i> , 2008 ⁵⁶	PMMA termopolimerizável	-	Solução de cloreto (cloro ativo a 0,01%) por 24 h; micro-ondas	Microdureza Knoop Os resultados sugerem que a solução de cloro a 0,1% é melhor que a descontaminação por micro-ondas pelo fato de não promover mudanças nas propriedades mecânicas do material

Senna <i>et al.</i> , 2011 ³⁸	PMMA termopolimerizável (dois polimerizados em banho-maria e dois usando energia de micro-ondas)	-	Micro-ondas	Rugosidade superficial; dureza superficial; estabilidade linear; resistência à flexão; módulo de elasticidade; resistência ao impacto Charpy; propriedades fractográficas	A rugosidade e a dureza aumentaram após 36 ciclos de irradiação. A resina polimerizada com energia de micro-ondas exibiu maior distorção linear; efeito cumulativo na estabilidade linear para ambas as resinas. Nenhuma mudança significativa na resistência à flexão; módulo de elasticidade diminuiu após 36 ciclos de desinfecção.
Tan <i>et al.</i> , 2014 ³⁵	PMMA termopolimerizável	<i>C. albicans</i>	Escova de dente elétrica genérica de baixo custo	Rugosidade superficial; resistência à flexão	Não houve aumento da rugosidade nem efeito adverso na resistência; o biofilme de <i>C. albicans</i> pode ser removido por meio da escovação com escova de dentes elétrica
Tulbah, 2022 ²²	Poliamida	<i>C. albicans</i>	Terapia fotodinâmica; laser; de diodo; clorexidina 0,12%; triphala; extrato de Nim	Rugosidade superficial e dureza Vickers	Clorexidina e extrato de Nim mostraram resultados melhores quanto à desinfecção; nenhum método provocou mudanças estatisticamente significativas na rugosidade e na dureza Vickers
Zocolotti <i>et al.</i> , 2018 ³⁹	PMMA termopolimerizável	<i>C. albicans</i>	Dettol, Protex e Lifebuoy	Rugosidade superficial; dureza superficial	Não houve mudança na rugosidade, mas o sabonete Lifebuoy reduziu a dureza da resina acrílica; todas as soluções foram eficazes na redução do biofilme após 8 horas de imersão.

Fonte: elaborado pela autora (2023).

A propriedade mais avaliada foi a rugosidade, seguida pela resistência à flexão. Ambas são essenciais para o sucesso de dispositivos interoclusais e próteses dentárias à base de resina acrílica, haja vista que a rugosidade interfere no acúmulo de biofilme sobre o material e, a flexão, diz respeito a quanto ele resiste até se deformar ou fraturar. A dureza e microdureza foram avaliadas através de testes Vickers e Knoop e, a resistência ao impacto, foi mensurada por meio dos testes Charpy e Izod. A Figura 2 mostra a frequência de todas as propriedades mecânicas que foram avaliadas nos 32 artigos incluídos nesta revisão.

Figura 2 - frequência das propriedades mecânicas avaliadas.



Fonte: elaborado pela autora (2023).

A análise do risco de viés foi realizada por dois pesquisadores independentes e as divergências de resultados foram resolvidas por meio de um terceiro autor (Tabela 3). Tendo em vista que em sua maioria eram estudos *in vitro*, os tópicos “detalhes do operador”, “detalhes do avaliador de resultados”, e “estudo cego”, não se aplicaram. O cálculo amostral, de grande importância para o planejamento do estudo e para que este seja exequível, foi especificado apenas no estudo de Heidrich *et al.* (2018).⁽⁴⁰⁾ Ao final, apenas o estudo elaborado por Fernandes *et al.* (2012)⁽³⁴⁾ apresentou “risco médio”, com pontuação de 67%. Em suma, o maior número de estudos obteve “risco baixo”, variando de 78% a 94%, contudo, nenhum obteve pontuação final de 100%.

Tabela 2: Risco de viés avaliado com auxílio da ferramenta QUIN (2022)

Autores, ano	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	Pontuação final	Risco de viés
Alqanas <i>et al.</i> , 2022	2	0	2	2	2	N/A	1	2	N/A	N/A	2	2	83%	Baixo
Arbelaez <i>et al.</i> , 2019	2	0	2	2	2	N/A	1	2	N/A	N/A	2	2	83%	Baixo
Basavarajappa <i>et al.</i> , 2016	2	0	2	2	2	N/A	0	2	N/A	N/A	2	2	78%	Baixo
Consani <i>et al.</i> , 2008	2	0	2	2	2	N/A	0	2	N/A	N/A	2	2	78%	Baixo
Consani <i>et al.</i> , 2009	2	0	2	2	2	N/A	0	2	N/A	N/A	2	2	78%	Baixo
Davi <i>et al.</i> , 10	2	0	2	2	2	N/A	0	2	N/A	N/A	2	2	78%	Baixo
Degirmenci <i>et al.</i> , 20	2	0	2	2	2	N/A	2	2	N/A	N/A	2	2	89%	Baixo
Durkan <i>et al.</i> , 13	2	0	2	2	2	N/A	0	2	N/A	N/A	2	2	78%	Baixo
Fernandes <i>et al.</i> , 2012	2	0	2	0	2	N/A	0	2	N/A	N/A	2	2	67%	Médio
Fortes <i>et al.</i> , 2018	2	0	2	1	2	N/A	1	2	N/A	N/A	2	2	78%	Baixo
Hamouda <i>et al.</i> , 2010	2	0	2	2	2	N/A	0	2	N/A	N/A	2	2	78%	Baixo
Heidrich <i>et al.</i> , 2018	2	2	2	1	2	N/A	2	2	N/A	N/A	2	2	94%	Baixo
Jasin <i>et al.</i> , 2021	2	0	2	2	2	N/A	0	2	N/A	N/A	2	2	78%	Baixo
Konchada <i>et al.</i> , 2013	2	0	2	2	2	N/A	0	2	N/A	N/A	2	2	78%	Baixo
Krupiyska <i>et al.</i> , 2017	2	0	2	2	2	N/A	0	2	N/A	N/A	2	2	78%	Baixo
Kurt <i>et al.</i> , 2016	2	0	2	2	2	N/A	0	2	N/A	N/A	2	2	78%	Baixo
Machado <i>et al.</i> , 2009	2	0	2	2	2	N/A	0	2	N/A	N/A	2	2	78%	Baixo
Machado <i>et al.</i> , 2011	2	0	2	2	2	N/A	0	2	N/A	N/A	2	2	78%	Baixo
Martins <i>et al.</i> , 2017	2	0	2	2	2	N/A	1	2	N/A	N/A	2	2	83%	Baixo
Moslehifard <i>et al.</i> , 2022	2	0	2	2	2	N/A	1	2	N/A	N/A	2	2	83%	Baixo
Oliveira <i>et al.</i> , 2014	2	0	2	2	2	N/A	0	2	N/A	N/A	2	2	78%	Baixo
Ozylmaz <i>et al.</i> , 2019	2	0	2	2	2	N/A	1	2	N/A	N/A	2	2	83%	Baixo
Pandey <i>et al.</i> , 2022	2	0	2	2	2	N/A	0	2	N/A	N/A	2	2	78%	Baixo
Paranhos <i>et al.</i> , 2009	2	0	2	2	2	N/A	0	2	N/A	N/A	2	2	78%	Baixo

Paranhos <i>et al.</i> , 2013	2	0	2	2	2	N/A	0	2	N/A	N/A	2	2	78%	Baixo
Paraniello <i>et al.</i> , 2015	2	0	2	2	2	N/A	0	2	N/A	N/A	2	2	78%	Baixo
Rocha <i>et al.</i> , 2021	2	0	2	2	2	N/A	2	2	N/A	N/A	2	2	89%	Baixo
Sartori <i>et al.</i> , 2008	2	0	2	2	1	N/A	2	2	N/A	N/A	2	2	83%	Baixo
Senna <i>et al.</i> , 2011	2	0	2	2	2	N/A	2	2	N/A	1	2	2	85%	Baixo
Tan chow-ming <i>et al.</i> , 2014	2	0	2	2	2	N/A	1	2	N/A	N/A	2	2	83%	Baixo
Tulbah, 2022	2	0	2	2	2	N/A	0	2	N/A	N/A	2	2	78%	Baixo
Zoccoltti <i>et al.</i> , 2018	2	0	2	2	2	N/A	0	2	N/A	N/A	2	2	78%	Baixo

Legenda: (1) Metas/objetivos claramente definidos; (2) Explicação detalhada do cálculo amostral; (3) Explicação detalhada da técnica de amostragem; (4) Detalhes do grupo de comparação; (5) Explicação detalhada da metodologia; (6) Detalhes do operador; (7) Randomização; (8) Método de medição do resultado; (9) Detalhes do avaliador de resultados; (10) Estudo cego; (11) Análise estatística; (12) Apresentação dos resultados / 2= adequadamente especificado; 1= inadequadamente especificado; 0= não especificado; N/A= não se aplica. Fonte: elaborado pela autora (2023).

5 DISCUSSÃO

Tendo em vista a diversidade de microrganismos presentes na cavidade oral, o biofilme aderido nos materiais à base de resinas acrílicas serve como reservatório para patógenos e pode ter consequências na saúde sistêmica do paciente, ⁽²⁰⁾ tornando essencial a desinfecção dos mesmos. Neste sentido, a falta de orientação a respeito de protocolos eficazes de higiene leva à inconstância da desinfecção por parte dos pacientes ⁽²¹⁾ ou, ainda, pode levar a alterações mecânicas que podem comprometer as funções dos materiais à base de resinas acrílicas.

A rugosidade é uma das propriedades mecânicas mais importantes quando se avalia a adesão microbiana, tanto que foi estudada por 72% dos artigos ^(14, 22-43) utilizados nesta revisão. Os trabalhos de Paranhos *et al.* (2013) e Arbelaéz *et al.* (2020), ^(14, 37) utilizando um protocolo de imersão da resina termopolimerizável à base de PMMA em solução de 0,5% NaClO, observaram um aumento na rugosidade superficial. Da mesma forma Alqanas *et al.* (2022), ⁽²⁹⁾ ao submeter amostras de três resinas impressas e uma resina termopolimerizável de PMMA em soluções contendo Corega, Fittydent e NaClO 5,25%, encontraram um grande aumento da rugosidade na amostra imersa em NaClO, em detrimento das demais que, apesar de sofrerem alterações, estas ocorreram em menor escala. Fernandes *et al.* (2012) e Kurt *et al.* (2016) ^(34, 43) realizaram desinfecção com NaClO a 1% e encontraram resultados semelhantes. Contudo, Fernandes *et al.* (2012) ⁽³⁴⁾ obtiveram maiores valores médios de rugosidade superficial após 30 min de imersão e Kurt *et al.* (2016) ⁽⁴³⁾ concluíram que os valores de rugosidade superficial foram menores do que o limiar para adesão microbiana, de valor 0,2µm, conforme preconizado por Bollen *et al.*, (1997). ⁽⁴⁴⁾ Vale ressaltar que, acordante à ferramenta QUIN de avaliação de risco de viés ⁽¹⁹⁾, Fernandes *et al.* (2012) ⁽³⁴⁾ apresentou risco médio, entretanto, possui pouca importância quanto à diminuição da validade do estudo.

Outro protocolo, utilizado por Durkan *et al.* (2013), ⁽²³⁾ foi a utilização de limpadores de dentadura de marcas e compostos diferentes, sendo eles: Corega tabs, Protefix e Valclean. Houve aumento da rugosidade tanto para as duas resinas termopolimerizáveis de Poliamida testadas, mas a resina de PMMA modificada por copolímero de poliestireno de alto impacto testada não sofreu alteração. É importante salientar que o potencial para causar aumento da rugosidade dos três limpadores testados era o mesmo, demonstrando, portanto, que as resinas de poliamida foram

mais susceptíveis a essa alteração. Ozylmaz *et al.* (2019) ⁽²⁸⁾ também utilizaram limpadores de dentadura, incluindo Corega Tabs e outras três marcas diferentes Protefix, Perlodent e Curaprox (solução a base de ácido cítrico). Foi observado o aumento da rugosidade nos espécimes de resina de Poliamida injetada, resina termopolimerizável à base de PMMA e uma resina termoplástica de polietercetona (PEKK). Ainda, Degirmenci *et al.* (2020), ⁽³⁰⁾ ao realizar desinfecção com Corega tabs e Khlorex (clorexidina 0,2%) em resina termopolimerizável à base de PMMA, observou alteração na rugosidade a partir das duas soluções.

A irradiação de micro-ondas também é utilizada na desinfecção de resinas acrílicas e, neste sentido, Machado *et al.* (2009), ⁽³⁶⁾ ao submeter amostras de resinas acrílicas de PMMA termopolimerizáveis e autopolimerizáveis, pôde observar aumento significativo da rugosidade somente no material reembasador. Ainda nesse sentido, Senna *et al.* (2011) ⁽³⁸⁾ irradiaram espécimes de resinas PMMA termopolimerizáveis, dois polimerizados em banho-maria e dois usando energia de micro-ondas, e obtiveram resultados contraditórios, em que a rugosidade da resina termopolimerizável, independentemente do método de polimerização, aumentou após 36 ciclos de irradiação a 630 ou 900 W, quando comparada às resinas irradiadas a 450 W. Isto confirma Machado *et al.* (2011) ⁽⁴²⁾ que, não recomenda o protocolo de desinfecção por micro-ondas para todas as bases de dentaduras e materiais de reembasamento por causar aumento da rugosidade, já que isto contribui para a colonização de microrganismos.

Tendo em vista a resistência de microrganismos a agentes antimicrobianos e a necessidade de produtos com menor toxicidade e baixos custos, substâncias naturais e plantas medicinais estão sendo cada vez mais utilizados como antimicrobianos ⁽⁴⁵⁾ e, neste sentido, Heidrich *et al.* (2018) e Oliveira *et al.* (2014) ^(40, 41) utilizaram alguns destes compostos naturais em protocolos de desinfecção contra fungos em resinas acrílicas termopolimerizáveis à base de PMMA. Heidrich *et al.* (2018) ⁽⁴⁰⁾ observaram alteração na rugosidade dos espécimes após o 12º mês de imersão em óleo de alecrim 8%, óleo de mamona 2% e extrato glicólico de própolis 12%. Da mesma forma, Oliveira *et al.* (2014), ⁽⁴¹⁾ utilizando enxaguante bucal com óleo essencial de *C. zeylanicum* na concentração de 2 partes por milhão (PPM), notaram alteração na rugosidade. As medições foram feitas 24h antes e 24h depois do início e final do teste,

respectivamente. Entretanto, conforme descrito pelos autores, este óleo apresenta segurança e tolerabilidade quando utilizado por indivíduos saudáveis.

Em relação aos métodos mecânicos de desinfecção, Paraniello *et al.* (2015),⁽³³⁾ ao realizar a escovação com dentifrício Colgate em duas resinas à base de PMMA, sendo uma resina acrílica para base de prótese polimerizada termicamente (Lucitone) e outra resina de reembasamento autopolimerizada (Tokuyama), observaram que a resina Lucitone teve diminuição significativa na rugosidade e aspereza. Esses resultados podem estar associados ao dentifrício utilizado, que possui partículas abrasivas de carbonato de cálcio em sua composição, já que o desgaste da resina foi promovido pelo dentifrício. Além de que, as resinas termopolimerizáveis são submetidas a um polimento superficial mais eficiente quando comparadas às resinas reembasadoras. Os demais autores,^(22, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 35, 39) não observaram mudanças significativas quanto à rugosidade das resinas acrílicas.

Os processos de polimento e acabamento das resinas são fundamentais para a diminuição das rugosidades na superfície de trabalhos protéticos, visto que estes espaços são propícios para o desenvolvimento de microrganismos e fornecem proteção contra a higiene oral e as forças mastigatórias.⁽⁴⁾ Entretanto, não é possível promover total lisura superficial às resinas, principalmente às autopolimerizáveis de reembasamento, já que estas não recebem nenhum tipo de acabamento,⁽⁴⁵⁾ portanto, artigos que falavam somente de reembasadores, foram removidos do presente trabalho. Em suma, considerando a propriedade rugosidade de resinas acrílicas, todos os agentes descritos pela literatura levaram ao aumento da mesma, exceto o agente com carbonato de cálcio na composição para resina polimerizada termicamente.

Bem como a rugosidade, a dureza foi uma propriedade mecânica bastante citada pelos estudos incluídos nesta revisão sistemática. Krupińska *et al.* (2017), Pandey *et al.* (2022) e Paraniello *et al.* (2015)^(47, 27, 33) demonstraram diferenças importantes na dureza das amostras submetidas ao NaClO a 2%, 0,5% e 1%, respectivamente, além de que, também houve redução da resistência à tração por meio destas soluções.⁽⁴⁷⁾ Da mesma forma, Zocolotti *et al.* (2018),⁽³⁹⁾ ao utilizar três sabonetes das marcas Dettol, Protex e Lifebuoy, notaram a diminuição da propriedade mecânica quando o espécime foi desinfetado por Lifebuoy. Em relação aos fungicidas naturais, também houve redução considerável, quando utilizado enxaguante bucal com óleo essencial de *C. zeylanicum* (Oliveira *et al.*, 2014).⁽⁴¹⁾ Por outro lado, 36 ciclos de irradiação por micro-ondas aumentaram a dureza e diminuíram o módulo de

elasticidade de resinas de PMMA termopolimerizáveis. ⁽³⁸⁾ Basavarajappa *et al.* (2016), ⁽³¹⁾ por sua vez, trataram resinas auto e termopolimerizáveis de PMMA com diferentes concentrações de etanol e todas as amostras apresentaram alteração do módulo de elasticidade.

Além da dureza superficial, a dureza Vickers ou microdureza Vickers é bastante utilizada na Odontologia e consiste em um ensaio laboratorial em que um diamante piramidal de base quadrada e ângulo entre as faces opostas de 136°, é comprimido contra a superfície do material. ⁽⁴⁸⁾ Neste sentido, Ozyilmaz *et al.* (2019) ⁽²⁸⁾ utilizaram limpadores de próteses dentárias (Corega tabs, Protefix, Perlodent e Curaprox) em resinas de Poliamida injetada, resinas termopolimerizáveis de PMMA e resinas termoplásticas de polietercetonacetona (PEKK). Os limpadores reduziram significativamente a dureza Vickers das resinas de PMMA e Poliamida. Também, Durkan *et al.* (2013), ⁽²³⁾ utilizando Corega tabs, Protefix e Valclean em resinas de Poliamida e resinas de PMMA modificadas por poliestireno de alto impacto, obtiveram resultados semelhantes, em que os menores valores de dureza foram observados nas resinas de Poliamida. Ademais, Alqanas *et al.* (2022) ⁽²⁹⁾ notaram a redução da microdureza Vickers em espécimes de resinas impressas e resinas de PMMA quando higienizadas com os limpadores Corega, Fittydent e a imersão em NaClO 5,25%. O NaClO em diferentes concentrações parece ser prejudicial às propriedades mecânicas, haja vista que espécimes armazenados em NaClO a 1%, também tiveram a diminuição significativa da dureza Vickers. ⁽⁴³⁾

Em contrapartida, a irradiação de micro-ondas e a imersão em perborato de sódio (50°C/10 min), um dos componentes de limpadores de próteses, não prejudicaram a dureza Vickers de amostras de resinas de PMMA termopolimerizáveis. ^(36, 49) Assim como, a desinfecção com Clorexidina 0,12% e extrato de Nim, um antimicrobiano natural com notável valor medicinal e odontológico, mostraram ótimos resultados antimicrobianos e não provocaram mudanças estatisticamente significativas na propriedade mecânica do material. Enquanto a Triphala, um composto natural obtido pela misturas de três frutas indianas (amla, haritaki e bibhitaki) com propriedades anti-sépticas e anti-inflamatórias, ^(50, 51) obteve uma desinfecção significativamente menor em comparação com os outros métodos, apesar de não interferir na dureza Vickers. ⁽²²⁾

Moslehifard *et al.* (2022), ⁽⁵²⁾ por sua vez, compararam resinas termopolimerizáveis de PMMA convencionais, com espécimes reforçadas com

nanopartículas de dióxido de titânio (TiO₂). O TiO₂ foi utilizado no intuito de aumentar a resistência à tração das resinas, sendo misturado 1% em peso de partículas ao pó de PMMA. Após a imersão em solução com pastilhas NatureDent e solução com NaClO 1%, houve redução da microdureza Vickers nos dois materiais, entretanto, a magnitude da perda da propriedade mecânica para a resina acrílica reforçada com nanopartículas de TiO₂, foi menor quando comparado às resinas convencionais.

Além do método Vickers, o teste Knoop pode ser utilizado para áreas muito pequenas, em que um penetrador de diamante é pressionado sobre uma superfície e a medição é feita com o microdurômetro, obtendo-se a dureza ou microdureza Knoop. Desta forma, Rocha *et al.* (2021) ⁽²⁵⁾ submeteram a resina termopolimerizável de PMMA em três soluções, contendo 0,2% de NaClO, EPC e 6,25% *Ricinus communis* (mamona), respectivamente. Os resultados mostraram que, principalmente o NaClO foi eficaz contra as bactérias testadas, além de que, nenhum dos métodos de desinfecção alterou a propriedade avaliada do material. Martins *et al.* (2017) ⁽⁵³⁾ também não observaram diminuição da microdureza Knoop quando amostras de resinas termopolimerizáveis e autopolimerizáveis de PMMA foram higienizadas com NaClO a 1%, entretanto, a Clorexidina 0,12% e o limpador Corega Tabs, causaram redução da propriedade.

Consani *et al.* (2008) e Consani *et al.* (2009) ^(54, 55) submeteram resinas termopolimerizáveis de PMMA de três marcas diferentes (Clássico; QC-20 e Onda-Cryl) à irradiação de micro-ondas e, obtendo resultados semelhantes, em que a dureza Knoop das resinas acrílicas Clássico e Onda-Cryl tiveram significativa redução. Diferentemente de Fortes *et al.* (2018), ⁽¹³⁾ em que a desinfecção por micro-ondas aumentou a dureza média Knoop do PMMA para base de prótese. Já Heidrich *et al.* (2018), ⁽⁴⁰⁾ submeteram as amostras ao óleo de alecrim 8%, óleo de mamona 2% e extrato glicólico de própolis 12% e não observaram quaisquer alterações na propriedade do material. Sartori *et al.* (2008) ⁽⁵⁶⁾ avaliaram a mesma resina após desinfecção com solução de cloreto (cloro ativo a 0.01%) e com micro-ondas e os resultados sugeriram que o cloreto é preferível por não promover mudanças na microdureza Knoop do material.

A resistência à flexão, uma propriedade muito importante para restaurações dentárias, pode refletir a capacidade dos materiais de suportar tensões complexas. A vida útil de uma prótese depende principalmente da resistência à flexão do material resinoso da base da prótese, que pode ser degradado pela imersão em soluções

desinfetantes. ⁽⁴³⁾ Paranhos *et al.* (2013); Paranhos *et al.* (2009); Rocha *et al.* (2021); Davi *et al.* (2010), ^(14, 24, 25, 32) utilizaram diferentes concentrações de NaClO em resinas de PMMA termopolimerizáveis e, apesar do NaClO ter causado alterações na dureza Vickers dos materiais Kurt *et al.* (2016), ⁽⁴³⁾ não houveram diferenças significativas quanto à resistência à flexão. Da mesma forma, Fortes *et al.* (2018); Consani *et al.* (2008); Consani *et al.* (2009); Konchada *et al.* (2013) e Senna *et al.* (2011), ^(13, 54, 55, 49, 38) submeteram resinas de PMMA à irradiação de micro-ondas e a resistência à flexão e o módulo de flexão, não sofreram variações importantes. Tan *et al.* (2014) ⁽³⁵⁾ utilizou a desinfecção mecânica, através de uma escova de dentes elétrica de baixo custo e, também, concluiu que não houve efeito adverso nesta propriedade do material. Embora estes autores tenham obtido resultados favoráveis ao forno de micro-ondas, Hamouda *et al.* (2010) ⁽¹⁸⁾ submeteram amostras à irradiação e houve redução nas propriedades de flexão e tenacidade, sendo esta, a quantidade de energia de deformação elástica e plástica necessária para fraturar as amostras e causar enfraquecimento da resina acrílica. Ainda, os espécimes imersos em água tiveram resultados mais desfavoráveis quanto às propriedades mecânicas.

Dentre os estudos selecionados, a resistência ao impacto foi avaliada por dois métodos, sendo eles, o método Izod e o método Charpy, os dois tipos de ensaios mais antigos. Neles, é possível determinar as características dos materiais a partir de altas taxas de deformação aplicadas e, apesar da existência de novos métodos para o estudo de fraturas, ambos demonstram eficácia comprovada. ^(57, 58) Rocha *et al.* (2021) e Fortes *et al.* (2018) ^(25, 13) utilizaram o método Izod para avaliar a resistência ao impacto em resinas de PMMA termopolimerizáveis após desinfecção com EPC e 6.25% *R. communis* e energia de micro-ondas, respectivamente. Enquanto EPC e *R. communis* não causaram alterações, a irradiação aumentou a resistência, portanto, não houveram prejuízos quanto às propriedades dos materiais. Consani *et al.* (2008) e Konchada *et al.* (2013) ^(54,49) avaliaram a propriedade através de ensaios Charpy e também obtiveram resultados satisfatórios a partir da irradiação de micro-ondas em resinas de PMMA. Por outro lado, Hamouda *et al.* (2010) e Consani *et al.* (2009) ^(18, 55) tiveram resultados divergentes com o mesmo método de irradiação de micro-ondas para resinas de PMMA. Enquanto Hamouda *et al.* (2010) ⁽¹⁸⁾ observou diminuição significativa da resistência ao impacto, após repetidas desinfecções apenas das marcas Clássico e Onda-Cryl, sem alteração na resina QC-20. ⁽⁵⁵⁾

Apenas 25% dos artigos ^(22, 25, 35, 37, 39, 40, 41, 43) desafiaram microrganismos e, dentre eles, a espécie *C. albicans*, foi a mais estudada, embora a proposta de todos focasse em agentes de desinfecção. Os agentes testados foram óleo de alecrim 8%, óleo de mamona 2% e extrato glicólico de própolis 12% ⁽¹⁵⁾, e óleo essencial de *C. zeylanicum*. ⁽⁴¹⁾ Dentre as substâncias naturais citadas, somente o óleo de mamona 2% não apresentou atividade contra leveduras, portanto, as demais demonstraram potencial desinfetante contra *C. albicans*.

A Clorexidina 0,12% ^(22, 37) e extrato de Nim também mostraram resultados satisfatórios quanto à desinfecção. ⁽²²⁾ Semelhante, a exposição por 1, 3 e 6 meses ao perborato de sódio 3,8%, NaClO 0,5% e vinagre de maçã puro contendo 4% de ácido maleico resultaram em uma diminuição da atividade metabólica nas células dentro dos biofilmes. ⁽³⁷⁾ Os limpadores Dettol, Protex e Lifebuoy também foram eficazes após 8 horas de imersão. ⁽³⁹⁾ Tan *et al.* (2014) ⁽³⁵⁾ realizaram a desinfecção por meio de uma escova de dentes elétrica genérica de baixo custo e concluíram que o biofilme de *C. albicans* pode ser removido através da escovação. Somente Rocha *et al.* (2021) ⁽²⁵⁾ utilizaram, além da *C. albicans*, espécies de *C. glabrata* e *Streptococcus mutans* e obtiveram resultados favoráveis ao uso de NaClO 0,2%, que foi eficaz contra os três microrganismos testados. Ainda, a imersão em EPC reduziu o biofilme de *S. mutans* e a imersão em RC foi favorável contra a *C. glabrata*.

No presente estudo, uma série de protocolos de desinfecção foram avaliadas em diferentes materiais, com destaque para as resinas acrílicas termopolimerizáveis de PMMA. O desinfetante mais avaliado foi o NaClO, em diferentes concentrações, seguido pela desinfecção com irradiação de micro-ondas. Na maioria dos estudos, o NaClO causou alteração nas propriedades, afetando sobremaneira a rugosidade, dureza e resistência à tração, entretanto, demonstrou significativo efeito antimicrobiano. No que concerne à irradiação, esta parece afetar principalmente a dureza, em contrapartida, alguns resultados demonstraram que esta não foi prejudicial à resistência à flexão.

Ademais, a utilização de soluções naturais parece ser promissora, haja vista o potencial antimicrobiano e, com destaque para o extrato de Nim, não há prejuízo considerável à estrutura dos materiais. Em relação aos antimicrobianos, esta revisão sistemática demonstrou que a maioria dos protocolos utilizados contra espécimes de *C. albicans*, *C. glabrata* e *S. mutans*, obtiveram resultados favoráveis. O método de desinfecção mecânico, por meio da escovação, obteve sucesso contra espécimes de

C. albicans, além de não ser prejudicial às propriedades mecânicas das resinas. Portanto, sugere-se que este seja o método mais seguro, até o momento. Não foi possível realizar comparações exatas entre os protocolos devido à ausência de uma padronização entre tempo de imersão e irradiação, além das concentrações das soluções utilizadas.

6 CONCLUSÃO

Apesar de todas as limitações diante da heterogeneidade dos estudos incluídos, generalizando, é possível verificar que as propriedades das resinas são alteradas por todos os agentes testados em maior ou menor grau, embora tenha se destacado as soluções de NaClO e limpadores de próteses. Até o momento, a higienização mecânica por meio da escovação, mostra-se como método mais seguro, considerando-se o sucesso contra *C. albicans* e a ausência de alterações nas resinas acrílicas. Contudo, é necessário o desenvolvimento de estudos com metodologias semelhantes, que avaliem a desinfecção a longo prazo e na presença microbiana. Por fim, pela análise dos protocolos de desinfecção já disponíveis pode-se inferir o método que menos interferiu nas propriedades mecânicas das resinas, mas não foi verificado sua eficiência em relação à efetividade de redução microbiana. De qualquer forma, é importante que o cirurgião-dentista conheça e saiba orientar o paciente quanto à higienização dos aparelhos intra-buciais à base de resina acrílica, a fim de diminuir o acúmulo de biofilme sem prejudicar a estrutura do material, promovendo conforto e saúde.

REFERÊNCIAS

1. Anusavice KJ, Shen C e Rawls HR. Phillips Materiais Dentários. 12 ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2013. pág. 112-123.
2. Okeson J. Tratamento das Desordens Temporomandibulares e Oclusão. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2008. pág. 379-380.
3. Khan AA, Mirza EH, Syed J, Al-Khureif A, Mehmood AV, Pekka K, Alfotawi R. Single and Multi-Walled Carbon Nanotube Fillers in Polymethyl methacrylate - Based Implant Material. J Biomater Tissue Eng. 2017; 7:798-806.
4. Camacho DP, Svidzinski TI, Furlaneto MC, Lopes MB, Corrêa GO. Resinas acrílicas de uso odontológico à base de polimetilmetacrilato. BJSCR. 2014; 6:63-72.
5. Dias AC, Silva MH, Marques MB. Estudo comparativo da adesão microbiana a duas resinas acrílicas usadas em prótese removível: polimetilmetacrilato e poliamida. Porto: Faculdade de Medicina Dentária, Universidade de Porto; 2014. 4 p.
6. Filgueiras A, Pinto DG, Ferrarez LL, Oliveira MF, Freitas TA, Sotto-Maior BS. Aplicabilidade clínica dos avanços da tecnologia CAD-CAM em Odontologia. HU Revista. 2018; 44:29-34.
7. Carvalho BK, Almeida EO. Resinas acrílicas utilizadas em placas estabilizadoras: resistência a fraturas e ensaio microbiológico. Rio Grande do Norte: Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte; 2022. 7 p.
8. Sudhakara P, Gupta A, Bhardwaj A, Wilson A. Oral Dysbiotic Communities and Their Implications in Systemic Diseases. Dent J. 2018; 6:10.
9. Kapila YL. Oral health's inextricable connection to systemic health: Special populations bring to bear multimodal relationships and factors connecting periodontal disease to systemic diseases and conditions. Periodontol 2000. 2021; 87:11-6.
10. Giordano-Kelhoffer B, Lorca C, Llanes JM, Rábano A, del Ser T, Aida Serra A, et al. Oral Microbiota, Its Equilibrium and Implications in the Pathophysiology of Human Diseases: A Systematic Review. Biomedicine. 2022; 10:1803.
11. Freire JC, Nóbrega Mt, Freire Sc, Dias-Ribeiro E. Candidíase oral em usuários de próteses dentárias removíveis: fatores associados. Arch Health Invest. 2017; 6:159-161.
12. Carvalho CF, Vanderlei AD, Marocho SM, Pereira SM, Nogueira L, Paes-Junior TJ. Effect of disinfectant solutions on a denture base acrylic resin. Acta Odontol Latinoam. 2012; 25:255-260.

13. Fortes CB, Collares FM, Leitune VC, Schiroky PR, Rodrigues SB, Samuel SM, et al. Effect of disinfection techniques on physical-mechanical properties of a microwave-activated acrylic resin. *Polímeros*. 2018; 28:215-9.
14. Paranhos HF, Peracini A, Pisani MX, Oliveira VC, Souza RF, Lovato CH. Color Stability, Surface Roughness and Flexural Strength of an Acrylic Resin Submitted to Simulated Overnight Immersion in Denture Cleansers. *Braz Dent J*. 2013; 24:152-6.
15. Heidrich D, Fortes CB, Mallmann AT, Vargas CM, Arndt PB, Scroferneker ML. Rosemary, Castor Oils, and Propolis Extract: Activity Against *Candida Albicans* and Alterations on Properties of Dental Acrylic Resins. *J Prosthodont*. 2019; 28:863-8.
16. Oliveira JA, Silva IC, Trindade LA, Lima EO, Carlo HL, Cavalcanti AL, et al. Safety and Tolerability of Essential Oil from *Cinnamomum zeylanicum* Blume Leaves with Action on Oral Candidosis and Its Effect on the Physical Properties of the Acrylic Resin. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2014; 2014:325670.
17. Consani RL, Vieira EB, Mesquita MF, Mendes WB, Arioli-Filho JN. Effect of Microwave Disinfection on Physical and Mechanical Properties of Acrylic Resins. *Braz Dent J*. 2008; 19:348-353.
18. Hamouda IM, Ahmed AS. Effect of microwave disinfection on mechanical properties of denture base acrylic resin. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2010; 3:480-7.
19. Sheth VH, Shah NP, Jain R, Bhanushali N, Bhatnagar V. Development and validation of a risk-of-bias tool for assessing in vitro studies conducted in dentistry: The QUIN. *J Prótese Dent*. 2022; S0022-3913(22)00345-6.
20. Santos FS, Guimarães KO, Souza LR, Pereira JC. HIGIENE BUCAL E CONTAMINAÇÃO – UMA REVISÃO DE LITERATURA. *Rev Fac Odontol Univ Fed Bahia*. 2021; 51.
21. Barcellos AS, Monteiro JB, Carvalho RL, Kimpara ET, Faria JC. *HU Revista*. 2017; 43:33-8.
22. Tulbah HI. Anticandidal efficacy on polyimide based denture resin using Photodynamic therapy, chemical and herbal disinfectants and their effect on surface roughness and hardness. *Photodiagnosis Photodyn Ther*. 2022; 39:102874.
23. Durkan R, Ayaz EA, Bagis B, Gurbuz A, Ozturk N, Korkmaz FM. Comparative effects of denture cleansers on physical properties of polyamide and polymethyl methacrylate base polymers. *Dent Mater J*. 2013; 32:367-375.
24. Paranhos HF, Davi LR, Peracini A, Soares RB, Lovato CH, Souza RF. Comparison of Physical and Mechanical Properties of Microwave-Polymerized Acrylic Resin after Disinfection in Sodium Hypochlorite Solutions. *Braz Dent J*. 2009; 20:331-5.

25. Rocha MM, Carvalho AM, Coimbra FC, Arruda CN, Oliveira VC, Macedo AP, et al. Complete denture hygiene solutions: antibiofilm activity and effects on physical and mechanical properties of acrylic resin. *J Appl Oral Sci.* 2021; 29:e2020094.
26. Jasim SA, Abass SM. Effect of Alum Disinfectant Solutions on Some Properties of a Heat-Cured Acrylic Resin. *J Res Med Dent Sci.* 2021; 9:42-7.
27. Pandey S, Rahangdale T, Shrivastava S, Ninan RK, Newaskar PS, Mishra N. Effect of Chemical Denture Cleansers on Physical Properties of Different Acrylic Resins - An Invitro Study. *J Pharm Negat Results.* 2022; 13: 1382-1391.
28. Ozyilmaz OU, Akin C. Effect of cleansers on denture base resins' structural Properties. *J Appl Biomater.* 2019; 17: 2280800019827797.
29. Alqanas SS, Alfuhaid RA, Alghamdi SF, al-Qarni FD, Gad MM. Effect of denture cleansers on the surface properties and color stability of 3D printed denture base materials. *J Dent.* 2022; 120:104089.
30. Degirmenci K, Atala MH, Res CS. Effect of Different Denture Base Cleansers on Surface Roughness of Heat Polymerised Acrylic Materials with Different Curing Process. *Int J Dental Sc.* 2020; 22:145-153.
31. Basavarajappaa S, Al-Kheraif A, ElSharawyc M, Vallittu PK. Effect of solvent/disinfectant ethanol on the micro-surface structure and properties of multiphase denture base polymers. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2016; 54:1-7.
32. Davi LR, Peracini A, Ribeiro NQ, Soares RB, Silva CH, Paranhos HF. Effect of the physical properties of acrylic resin of overnight immersion in sodium hypochlorite solution. *Gerodontology.* 2010; 27:297-302.
33. Paraniello BH, Izumimda FE, Moffa EB, Pavarina AC, Jorge JH, Giampaolo ET. Effects of short-term immersion and brushing with different denture cleansers on the roughness, hardness, and color of two types of acrylic resin. *Am J Dent.* 2015; 28:150-6.
34. Fernandes FH, Orsi IA, Villabona CA. Effects of the peracetic acid and sodium hypochlorite on the colour stability and surface roughness of the denture base acrylic resins polymerised by microwave and water bath methods. *Gerodontology.* 2013; 30:18-25.
35. Tan CM, Tsoi JK, Seneviratne CJ, Matinlinna JP. Evaluation of the *Candida albicans* removal and mechanical properties of denture acrylics cleaned by a low-cost powered toothbrush. *J Prosthodont Res.* 2014; 58:243-251.
36. Machado AL, Breeding LC, Vergani CE, Perez LE. Hardness and surface roughness of reline and denture base acrylic resins after repeated disinfection procedures. *J Prosthet Dent.* 2009; 102:115-122.

37. Arbeláez MI, Vergani CE, Barbugli PA, Pavarina AC, Sanitá PV, Jorge JH. Long-term effect of daily Chemical disinfection on surface topography and *Candida Albicans* biofilm formation on denture base and reline acrylic resins. *Oral Health Prev Dent*. 2020; 18:999-1010.
38. Senna PM, Silva WJ, Faot F, Cury AA. Microwave Disinfection: Cumulative Effect of Different Power Levels on Physical Properties of Denture Base Resins. *J Prosthodont*. 2011; 20:606-612.
39. Zoccolotti JO, Tasso CO, Arbeláez MI, Malavolta IF, Pereira EC, Esteves CS. Properties of an acrylic resin after immersion in antiseptic soaps: Low-cost, easy-access procedure for the prevention of denture stomatitis. *PLoS One*. 2018; 13:e0203187.
40. Heidrich D, Fortes CB, Mallmann AT, Vargas CM, Arndt PB, Scroferneker ML. Rosemary, Castor Oils, and Propolis Extract: Activity Against *Candida Albicans* and Alterations on Properties of Dental Acrylic Resins. *J Prosthodont*. 2019; 28:e863-e868.
41. Oliveira JA, Silva IC, Trindade LA, Lima EO, Carlo HL, Cavalcanti AL, Castro RD. Safety and Tolerability of Essential Oil from *Cinnamomum zeylanicum* Blume Leaves with Action on Oral Candidosis and Its Effect on the Physical Properties of the Acrylic Resin. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2014; 2014:325670.
42. Machado AL, Giampaolo ET, Pavarina AC, Jorge JH, Vergani CE. Surface roughness of denture base and reline materials after disinfection by immersion in chlorhexidine or microwave irradiation. *Gerodontology*. 2012; 29:375-382.
43. Kurt A, Erkose-Genc G, Uzun M, Sarı T, Isik-Ozkol G. The Effect of Cleaning Solutions on a Denture Base Material: Elimination of *Candida albicans* and Alteration of Physical Properties. *J Prosthodont*. 2016; 27:577-583.
44. Bollen CM, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. *Dent Mater*. 1997; 13:258-269.
45. Barbosa MB, Faria MG. Produtos naturais como nova alternativa terapêutica para o tratamento de candidíase bucal. *Uningá Rev*. 2014; 20:103-7.
46. Bunch J, Johnson GH, Brudvik JS. Evaluation of hard direct reline resins. *J Prosthet Dent*. 1987; 57:512-9.
47. Krupińska K, Gala A, Wiśniewska G. Assessment of the impact of removable denture's care agents on the mechanical properties of selected acrylic resins – based on pilot studies. *J Stoma*. 2017; 70:517-528.
48. Gontarski TL, Casali RM, Mikowski A. Dureza vickers – definição, normatização e perspectivas de pesquisa: uma revisão. *Braz J Dev*. 2021; 7:15736-15754.

49. Konchada J, Karthigeyan S, Ali SA, Venkateshwaran R, Amirisetty R, Dani A. Effect of Simulated Microwave Disinfection on the Mechanical Properties of Three Different Types of Denture Base Resins. *J Clin Diagn Res.* 2013; 7:3051-3.
50. Joshi J, Sahu J. Azadirachta Indica Leaves as Antibacterial Treatment on Drinking Water. *Int J Clin Nutr.* 2014; 2:36-40.
51. Chainani S, Siddana S, Reddy CV, Thippeswamy M, Maurya M, Rudraswamy S. Antimicrobial activity of Triphala on Lactobacilli and Candida albicans: An in vitro study. *J Orofac Sci.* 2015; 7:104-7.
52. Moslehifard E, Ghaffari T, Zarei K, Karimoghli M. Evaluation of microhardness in two types of denture bases after using sodium hypochlorite and NatureDent disinfecting agents. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2022; 16:196-203.
53. Martins EG, Neto RT. Effect of repeated cycles of chemical disinfection in microhardness of acrylic resins of complete denture base. *Rev Gaúch Odontol.* 2017; 65:196-201.
54. Consani RL, Vieira EB, Mesquita MF, Mendes WB, Arioli-Filho JN. Effect of Microwave Disinfection on Physical and Mechanical Properties of Acrylic Resins. *Braz Dent J.* 2008; 19:348-353.
55. Consani RL, Azevedo DD, Mesquita MF, Mendes WB, Saquy PC. Effect of Repeated Disinfections by Microwave Energy on the Physical and Mechanical Properties of Denture Base Acrylic Resins. *Braz Dent J.* 2009; 20:132-7.
56. Sartori EA, Schmidt CB, Mota EG, Hirakata LM, Shinkai RS. Cumulative Effect of Disinfection Procedures on Microhardness and Tridimensional Stability of a Poly (methyl methacrylate) Denture Base Resin. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2008; 86:360-4.
57. Kruger EL, Tokimatsu RC. Implementação da norma iso 14.556 para instrumentação do ensaio Charpy convencional e comparação com nova metodologia proposta. Ilha Solteira: Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista; 2003. 11-2 p.
58. Steque JA, Cristóvão YP. Determinação da energia absorvida em um ensaio de impacto do martelo de Charpy através de uma câmera. Cornélio Procópio: Coordenação de Engenharia Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná; 2016. 15 p.