

Consequências estruturais na higiene de próteses totais removíveis

Structural implications for the hygiene of removable full dentures

Consecuencias estructurales en la higiene de las prótesis totales removibles

DOI: 10.54901/educa.v9-719

Dr. Vandre Taumaturgo de Mesquita¹
Ma. Nayanna Regina Fortes Monte Santos²
Me. Rogério Meneses Ibiapina Coelho³
Victor Emanuel Lima Simeão⁴
Janaína Chaves Lima⁵
Daiana Maciel Andrade⁶
Pós-Doc. Arnaldo de França Caldas Júnior⁷

RESUMO: Objetivo: apresentar as consequências estruturais ao aparelho de Prótese Total Removível durante seu uso e sua higiene. Introdução: Uma vez instaladas as próteses, faz-se necessário uma estratégia de higienização, no intuito de preservar a integridade dos tecidos adjacentes, a longevidade. Revisão de Literatura: Dentre os métodos de higienização, a mecânica é aquela que consiste na remoção de debrís alimentares das PTs através de escovas dentais. Ele é o método mais utilizado pela grande maioria dos pacientes, por se tratar de um método simples e efetivo para a limpeza dessas Reabilitações Orai. Discussão: As resinas acrílicas digitais sendo confeccionadas de maneira computadorizada apresentam algumas vantagens no que se refere às termopolimerizáveis, possuindo maior resistência flexural, diminuindo as fraturas ocasionadas principalmente na higienização dos aparelhos, apresentam menor rugosidade, sendo fundamental para sua estética e funcionalidade. Conclusão: O hipoclorito de sódio a 1% em imersão apresentou comportamento in vitro não satisfatório e não esperado, sendo os blocos rígidos de PMMA com resina acrílica compactada são os materiais mais resistentes em relação ao uso de métodos de higienização.

Palavras-chave: higiene; prótese total; prótese dentária; odontologia.

¹ Doutor em Odontologia, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Fortaleza, Ceará, Brasil.

E-mail: vandretmesquita@gmail.com

² Mestra em Saúde da Mulher, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Piripiri, Piauí, Brasil.

E-mail: nayannafortes2@hotmail.com

³ Mestre em Odontologia, Faculdade São Leopoldo Mandic (SLMANDIC), Piripiri, Piauí, Brasil.

E-mail: rogeriomic@hotmail.com

⁴ Pós-Graduado em Prótese Dentária, Centro Universitário Uninovafapi (UNINOVAFAPI), Teresina, Piauí, Brasil.

E-mail: victorsimeao1990@hotmail.com

⁵ Pós-Graduada em Serviço Social e Políticas Públicas, Universidade de Brasília (UNB), Fortaleza, Ceará, Brasil.

E-mail: janainachaveslima@yahoo.com.br

⁶ Graduada em Odontologia, Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS), Fortaleza, Ceará, Brasil.

E-mail: dayannandrade7@gmail.com

⁷ Pós-Doutor em Epidemiologia e Saúde Pública, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, Pernambuco, Brasil. E-mail: arnaldo.caldas@ufpe.br

1 INTRODUÇÃO

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 (Alencar *et al.*, 2021; Araújo *et al.*, 2021).

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 *et al.*, 2021; Araújo *et al.*, 2021; Fouda *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 (Alkaltham *et al.* 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 *et al.*, 2021; Alqanas *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 (Fouda *et al.*, 2023).

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 à noite (Alencar *et al.*, 2021; Nam *et al.*, 2021; Alqarawi; Gad, 2024).

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 *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 (Alencar *et al.*, 2021).

O acompanhamento profissional e a educação contínua dos pacientes são essenciais para o sucesso desse tratamento reabilitador (Fouda *et al.*, 2023; Alqarawi; Gad, 2024).

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 *et al.*, 2021).

Para a limpeza de próteses de pacientes com limitações motoras, são indicados o método de microondas ou método químico, este último, podendo ser adquirido em farmácias ou ambos preparados em casa (Jung *et al.*, 2024).

Uma alternativa é realizar a combinação de métodos como, escovação ou microondas, associados a agentes químicos. Considerando que a maioria dos usuários de próteses são idosos que, eventualmente, têm sua coordenação motora diminuída ou encontram-se acamados, métodos que combinam produtos químicos com técnicas mecânicas possuem bons resultados na remoção do biofilme, porém limpadores químicos como o hipoclorito de sódio possui eficácia comprovada na literatura com sua utilização isolada (Fouda *et al.*, 2023; Alqarawi; Gad, 2024).

O modo como o paciente pode higienizar sua prótese deve ser uma preocupação do cirurgião-dentista, pois a saúde do meio bucal está, diretamente, ligada ao fato de o paciente conseguir remover, corretamente, as bactérias que estarão presentes na superfície da prótese (Alfouzan *et al.*, 2021; Fouda *et al.*, 2023).

Neste sentido, este artigo científico apresenta como proposição apresentar as consequências estruturais ao aparelho de Prótese Total Removível durante seu uso e sua higiene.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Dentre os métodos de higienização, a mecânica é aquela que consiste na remoção de debris alimentares das PTs através de escovas dentais. Ele é o método mais utilizado pela grande maioria dos pacientes, por se tratar de um método simples e efetivo para a limpeza dessas Reabilitações Orais (Alfouzan *et al.*, 2021; Guedes *et al.*, 2021; Carvalho *et al.*, 2023).

Assim, o método mecânico mais indicado é a utilização de sabão neutro e escovas dentárias anatômicas de cerdas macias, preferencialmente, e uma outra escova dental de

consistência ainda mais maleável e dentifrícios, para higiene do rebordo alveolar remanescente (Alfouzan *et al.*, 2021).

E ainda, devemos utilizar o bom senso quanto a abordagem sobre tecidos moles que apresentam uma delicadeza e fragilidade. Logo, uma escova mais macia é preferível para os tecidos alveolares para uma higienização mais eficiente e menos traumática (Guedes *et al.*, 2021).

Embora os estudos científicos atuais, quanto ao tipo de escova dental a ser utilizada, deve ser específica para próteses removíveis e que estudos demonstram que não há diferença na eficácia da remoção de biofilme em diferentes marcas de escovas testadas (Guedes *et al.*, 2021; Nam *et al.*, 2021).

Estudos científicos demonstram que uma das desvantagens da escovação é aumentar a rugosidade e reduzir a dureza do material da base da prótese, visto que a resina utilizada para fabricação tem baixa resistência à abrasão favorecendo, desta forma, a adesão de microrganismos (Guedes *et al.*, 2021).

Em relação ao produto utilizado, tanto o sabão neutro quanto o dentifrício podem ser empregados para a higienização destes aparelhos. No entanto, visando mais conforto e longevidade das PTs, pode-se associar estas duas soluções, sendo utilizado, primeiramente, o sabão neutro e, em seguida, o dentifrício (Chang *et al.*, 2021; Jung *et al.*, 2024).

Para embasar este tema, Carvalho *et al* (2023) investigaram o impacto de um método de higiene em próteses removíveis orais, analisando a rugosidade e a perda de massa de três marcas diferentes de dentes artificiais em acrílico: Trilux (Vipi, Pirassununga, Brasil), Artiplus (Dentsply, Petrópolis, Brasil) e Premium (Heraeus, Alemanha), antes e após um teste de escovação simulada por dois anos.

Os achados indicaram que os dentes da marca Artiplus tornaram-se mais rugosos, enquanto os da marca Premium apresentaram maior perda de massa após o teste de escovação. Isso destaca a importância da manutenção adequada e da escolha de materiais de qualidade para garantir a durabilidade e a saúde das próteses dentárias. Além disso, ressalta-se a relevância da qualidade e frequência da escovação oral para a preservação dos aparelhos orais durante o uso diário.

Fouda *et al.* (2023) avaliaram a influência da escovação de próteses na rugosidade superficial, dureza e estabilidade de cor de materiais de base convencionais e através do método CAD-CAM. Foram pesquisados sete materiais diferentes para bases de próteses: resina acrílica convencional polimerizada termicamente (controle), duas resinas digitais fresadas (AvaDent e IvoCad) e resinas digitais impressas (NextDent e FormLabs).

Os corpos de prova foram construídos conforme instruções dos fabricantes e, posteriormente, submetidos à escovação simulada (20.000 ciclos). De acordo com o método de escovação, os espécimes foram divididos em três grupos: sem escovação, escovação com água e escovação com creme dental. A rugosidade superficial, dureza e alteração de cor foram avaliadas antes e após a escovação.

Como resultados foi observada diferença significativa entre a rugosidade superficial dos materiais testados antes e após a escovação da prótese ($p < 0,05$), sendo que a resina digital fresada apresentou os menores valores para a rugosidade. Já a escovação da prótese com água aumentou, significativamente, a rugosidade da resina termopolimerizável ($p = 0,004$) e da resina digital fresada IvoCad ($p = 0,032$), enquanto a escovação com creme dental não apresentou aumento significativo.

No entanto, os protocolos de escovação não alteraram a dureza dos materiais testados, exceto a resina termopolimerizável ($p = 0,001$) como também, a estabilidade da cor destes materiais testados apresentou resultados semelhantes, em todos os protocolos de escovação (Fouda *et al.*, 2023).

As propriedades testadas apresentaram variações entre os tipos de resinas para bases de próteses. E ainda, a dureza e a estabilidade de cor das resinas CAD-CAM e de base de prótese termopolimerizável formada não foram alteradas pela escovação e mostraram resultados comparáveis com ambos os métodos de escovação.

Logo, eles concluíram que a rugosidade superficial foi a única propriedade que apresentou alteração após a escovação das próteses (Fouda *et al.*, 2023).

Alfouzan, *et al.* (2022) avaliaram a rugosidade superficial (R_a) de resinas acrílicas digitais, impressas após termociclagem e escovação mecânica, utilizando dois materiais protéticos impressos em 3D (DentaBASE e Dentadura 3D+) e um convencional de polimetilmetacrilato (PMMA).

Como resultados, eles identificaram que a prótese 3D+ apresentou maior média de R_a ($1,15 \pm 0,28 \mu\text{m}$), seguida por PMMA ($0,99 \pm 0,50 \mu\text{m}$) e DentaBASE ($0,81 \pm 0,24$). A diferença na média de R_a entre os materiais não foi, estatisticamente, significativa ($P = 0,08$). Dentre as diferentes bebidas utilizadas na termociclagem, o maior R_a foi observado para amostras imersas em suco de limão ($1,06 \pm 0,40 \mu\text{m}$) seguido de coca cola ($1,04 \pm 0,46 \mu\text{m}$) e café ($0,98 \pm 0,40 \mu\text{m}$), respectivamente (Alfouzan *et al.*, 2022).

Eles puderam concluir que a rugosidade superficial das resinas para próteses dentárias impressas em 3D foi comparável à das resinas convencionais de PMMA. A prótese 3D+

demonstrou a maior rugosidade média, seguida pelo PMMA e DentaBASE (Alfouzan *et al.*, 2022).

Quando pesquisamos o efeito da escovação com escova/dentifrício na variação do peso e nas propriedades superficiais de quatro resinas acrílicas (convencional por calor, alto impacto, CAD/CAM e resinas de poliamida), estas foram submetidas a ciclos de escovação (50.000 ciclos) (Chang *et al.*, 2021).

Após a escovação, o peso da resina de poliamida aumentou, significativamente; foram observadas perdas de peso significativas para resinas convencionais de cura por calor e de alto impacto, mas nenhuma para a resina CAD/CAM.

A rugosidade superficial de cada grupo aumentou, significativamente, devido ao desgaste causado pela escovação dentária. A variação de peso e rugosidade superficial não foram afetadas pela dureza. Nossos resultados sugeriram que os materiais de base das próteses se deterioraram após a escovação com creme dental, em que a resina de poliamida exibiu níveis mais baixos de abrasão (Chang *et al.*, 2021).

Em outro estudo bastante relevante, Çakmak, *et al.* (2022) apresentaram como objetivo de seu estudo *in vitro* a comparação do efeito da escovação simulada, a rugosidade da superfície (Ra) e a capacidade de coloração de materiais à base de próteses.

Foram realizados quarenta espécimes, em forma de disco, sendo preparados a partir de três resinas CAD-CAM para bases de próteses (AvaDent, AV; Merz M-PM, M-PM e Polident d.o.o, Poli) e uma resina de polimetilmetacrilato termopolimerizada (Promolux, CV). Os valores de rugosidade das amostras foram medidos usando um perfilômetro sem contato, após o polimento convencional. As escalas de cores também foram medidas sobre um fundo cinza, com um espectrofotômetro (Çakmak *et al.*, 2022).

Como resultado, o intervalo de tempo teve um efeito, significativo, na Ra ($p < 0,001$), pois os ciclos de escovação resultaram em valores mais elevados de rugosidade ($p < 0,001$). A interação entre o tipo de material e o intervalo de tempo foi significativa para as diferenças de cores ($P = 0,016$). A única diferença, significativa, nos valores de diferença de cores foi observada entre M-PM e CV, após a conclusão de todos os tratamentos ($P = 0,029$) (Çakmak *et al.*, 2022).

Os autores concluíram que a escovação aumentou a rugosidade de todos os materiais, quando comparada com o valor basal. Todos os materiais apresentaram manchabilidade semelhante, ao longo dos processos de escovação e capacidade de coloração de materiais (Çakmak *et al.*, 2022).

No entanto, a resina para base de prótese total M-PM CAD-CAM sofreu uma maior mudança de cor, após a conclusão de todos os tratamentos, quando comparada com a resina para base de prótese convencional (Çakmak *et al.*, 2022).

Todas as alterações de cor podem ser consideradas, clinicamente pequenas, considerando os limiares de perceptibilidade e aceitabilidade relatados podendo, todos os materiais, serem utilizados de maneira satisfatória (Çakmak *et al.*, 2022).

Reafirma-se, assim, o efeito da escovação em processos físicos, biológicos e estéticos, ao longo dos processos de higienização de PTs e a sua utilidade, desde que seja apropriada e com as corretas substâncias responsáveis para a sua execução (Alfouzan *et al.*, 2021).

A manutenção de próteses totais removíveis envolve o uso de hipoclorito de sódio em concentrações de 1% ou 2%, com imersão por até 15 minutos. Esse método, embora eficaz, requer cuidado devido à corrosividade do hipoclorito de sódio, que pode danificar as próteses. Além disso, a irradiação por microondas também é uma opção, embora menos comum devido ao custo do equipamento (Alfouzan *et al.*, 2021; Guedes *et al.*, 2021; Alkaltham *et al.*, 2023).

Outros produtos químicos, como peróxidos e clorexidina, são utilizados para higienização. Os peróxidos alcalinos, por exemplo, são eficazes na remoção de resíduos orgânicos, mas seu uso requer precaução, devido ao potencial de lesão oral se caso não seja enxaguado corretamente. Já a clorexidina, apesar de sua eficácia antimicrobiana, pode causar alterações na superfície das próteses e pigmentação dos dentes (Alfouzan *et al.*, 2021; Guedes *et al.*, 2021).

O método de higiene química tem como objetivo remover os microrganismos presentes nas próteses totais. Em um estudo conduzido por Jung *et al.* (2024) foi investigada a adesão de *Candida albicans* em diferentes tipos de bases de resina acrílica. Para isso foram utilizadas amostras de quatro grupos de materiais: PMMA convencional polimerizado termicamente, resina acrílica digital fresada pelo CAD-CAM, resina de metacrilato digital impressa em 3D pelo CAD-CAM e resina de uretano dimetacrilato digital, impressa pelo CAD-CAM. Essas amostras passaram por um processo de envelhecimento térmico, simulado por períodos de 0, 1 ou 2 anos (Silva *et al.*, 2023; Alqarawi *et al.*, 2024).

Os resultados da análise não mostraram diferenças, significativas, com base no tipo de resina acrílica ou no tempo de envelhecimento térmico ($p = 0,344$ e $p = 0,091$, respectivamente). Isso sugere que a fixação de *Candida albicans* nas próteses totais não foi afetada, de forma substancial (Jung *et al.*, 2024).

No entanto, quanto as altas adesões iniciais deste microrganismo na base da resina acrílica digital fresada pelo CAD-CAM e na base de resina de metacrilato de uretano digital

impressa pelo CAD-CAM foi observada uma diferença, significativa, entre os grupos 0 e 2 anos ($p = 0,004$), ou seja, entre o menor e maior tempo de envelhecimento térmico (Jung *et al.*, 2024).

Os autores não encontraram diferenças significativas na adesão de *C. albicans* pré ou pós-envelhecimento térmico, independentemente da técnica de fabricação e combinação de materiais. As resinas impressas e fresadas em 3D mostraram-se comparáveis ao PMMA polimerizado por calor, em sua capacidade de aderência de *C. albicans* e nas características de superfície após o envelhecimento (Jung *et al.*, 2024).

Isso sugere que o risco de pacientes desenvolverem estomatite protética pode não estar, diretamente, ligado ao tipo de resina acrílica ou ao método de fabricação utilizado. Portanto, a ocorrência de patologias orais parece estar mais relacionada a fatores biológicos, higiênicos e à saúde geral do paciente (Jung *et al.*, 2024).

A adesão de microrganismos sendo a mais comum a *Candida albicans* à base de dentadura é menor nas superfícies lisas (acabadas e polidas) do que nas superfícies rugosas. O polimento mecânico promove valores de rugosidade superficial e solubilidade, significativamente menores que o químico, e que o polimento químico promove maior sorção inicial de água (Guedes *et al.*, 2021).

Assim, superfícies rugosas promovem nichos, onde microrganismos são protegidos das forças mastigatórias e dos procedimentos de higiene bucal, enquanto superfícies mais polidas, o quanto possível, são as mais desejáveis em termos de limpeza e redução de infecção bacteriana, pois reduzem a retenção de microrganismos na superfície da resina acrílica, após um procedimento de limpeza convencional (Jung *et al.*, 2024).

Ainda sobre microrganismos presentes em PTs, Di Fiori *et al.* (2021) estudaram a resistência flexural e adesão de *Lactobacillus salivarius* (LS), *Streptococcus mutans* (SM) e *Candida albicans* (CA) nas resinas acrílicas termopolimerizáveis, resina digital fresada CAD-CAM, resina PMMA polimetilmetacrilato digital impressa.

Os valores médios de força flexural final foram $80,79 \pm 7,64$ MPa para resina termopolimerizável, $110,23 \pm 5,03$ para resina digital fresada e de $87,34 \pm 6,39$ MPa para resina digital impressa 3D. Os valores médios de Deformação Flexural foram $4,37 \pm 1,04\%$ para termopolimerizável, $4,71 \pm 0,62\%$ para digital fresada e $6,19 \pm 0,13\%$ para digital impressa 3D. Os valores médios do módulo flexural foram 2.542 ± 301 MPa para termopolimerizável, 3.435 ± 346 MPa para resina digital fresada e 2.371 ± 197 MPa para resina digital impressa 3D. A resina digital fresada apresentou o menor valor médio de resistência ($0,29 \pm 0,16$ μm) antes do polimento e na adesão bacteriana, após 90 minutos de incubação. O valor da resistência e a

adesão microbiana não foram diferentes entre os grupos após o polimento e 16 horas de incubação, respectivamente (Di Fiori *et al.*, 2021).

Eles concluíram que o grupo das resinas digitais fresadas apresentou a melhor resistência flexural, com exceção da deformação flexural e menor rugosidade antes do polimento e adesão bacteriana após 90 minutos de incubação. Todos os PMMAs testados apresentaram rugosidade superficial semelhante, na sequência do polimento e adesão microbiana após 16 horas de incubação (Di Fiori *et al.*, 2021).

Já Meirowitz *et al.* (2021), ao estudar a adesão de microrganismos, pesquisaram as resinas termopolimerizáveis, as resinas autopolimerizáveis, resinas digitais fresadas CAD-CAM e resinas digitais impressas 3D. Eles puderam concluir que a adesão de biofilme no grupo confeccionado com resina autopolimerizável foi maior que na resina termopolimerizável ($p < 0,001$), enfatizando o conceito da maior rugosidade encontrada em superfícies com maior quantidade de monômeros residuais e, conseqüentemente, maior porosidade.

Ainda neste estudo de Meirowitz *et al.* (2021), a adesão de biofilme na resina produzida por impressão 3D foi maior que nas resinas termopolimerizáveis, com menor adesão verificada nas resinas para fresagem CAD-CAM ($p < 0,001$) ao longo do tempo, tanto nos grupos controle, que utilizaram resina termopolimerizável, como nos grupos-teste, que utilizaram fresagem CAD-CAM. Eles puderam concluir que o grupo de resinas para fresagem apresentou menores valores de liberação de monômero em todos os tempos de avaliação e estando em relação direta com a quantidade de rugosidade superficial.

Os métodos de higiene mecanoquímica para próteses totais envolvem a combinação de técnicas de limpeza mecânica e o uso de produtos químicos específicos. Esses métodos são projetados para remover, efetivamente, resíduos de alimentos, placa bacteriana, biofilme da superfície da prótese, garantindo sua limpeza e higiene adequada, além de uma maior longevidade, maior conforto durante o uso e estética do próprio aparelho (Neves *et al.*, 2020; Guedes *et al.*, 2021; Nam *et al.*, 2021; Alfouzan *et al.*, 2021).

Logo, os métodos de higiene mecanoquímica são uma parte importante da manutenção adequada das próteses totais, garantindo sua durabilidade e preservando a saúde bucal do paciente. É essencial seguir as orientações do dentista ou protesista para escolher os produtos e técnicas de limpeza mais adequados às necessidades individuais (Alfouzan *et al.*, 2021).

Outro importante estudo realizado foi o dos autores Çakmak *et al.* (2022). Eles avaliaram o efeito da escovação simulada e da desinfecção química, através do método combinado para a determinar a rugosidade da superfície e estabilidade de cor de materiais para base de prótese CAD-CAM e pela técnica termicamente ativada. As amostras em forma de

disco ($\varnothing$ 10mm $\times$ 2 mm) foram preparadas a partir de 3 resinas (*AvaDent*, *Ava*; *Merz* M-PM, *Merz*; *Polident* d.o.o, *Poli*) e uma resina de polimetilmetacrilato termicamente ativada (*Promolux*, *Conv*).

Após o polimento foram medidas a rugosidade superficial inicial (R_a) e a escala de cor. As medidas foram repetidas, após 20.000 ciclos de escovação simulada, e os espécimes foram divididos em 3 grupos, de acordo com o protocolo de desinfecção (água destilada, hipoclorito de sódio (NaOCl) 1% e comprimido efervescente). Foram realizados nove ciclos de limpeza, durante um período de 20 dias, e as medidas de rugosidade e de cor foram medidas novamente (Çakmak *et al.*, 2022).

Eles obtiveram como resultado que a escovação não afetou os valores de rugosidade dos materiais testados ($P \geq 0,08$), tanto antes quanto depois da escovação. No entanto, para efeito comparativo entre as resinas, *Merz* M-PM, *Merz* e *Promolux*, *Conv* tiveram valores de rugosidades mais elevados que *Polident* d.o.o, *Poli* e *AvaDent*, *Ava* ($P < 0,001$) (Çakmak *et al.*, 2022).

Entre os desinfetantes, o comprimido efervescente que apresentou menor valor de rugosidade foi *Merz* M-PM, *Merz* ($P = 0,003$) e o maior valor de R_a para *Polident* d.o.o, *Poli* ($P \leq 0,039$). Apenas o NaOCl resultou diferenças, significativas, entre a rugosidade dos materiais ($P < 0,001$), já que *Merz* M-PM, *Merz* e *Promolux*, *Conv* apresentaram valores de rugosidade mais elevados que *Polident* d.o.o, *Poli* ($P \leq 0,002$). Medidas repetidas utilizando o teste ANOVA revelaram que a desinfecção com os comprimidos efervescentes em *Merz* M-PM *Merz* apresentou valores de R_a mais baixos do que aqueles convencionais e após a escovação ($P \leq 0,042$) (Çakmak *et al.*, 2022).

Após a escovação, *AvaDent*, *Ava* e *Promolux*, *Conv* apresentaram valores de diferenças de cores mais elevados, em comparação com *Merz* e *Poli* ($P \leq 0,015$). Quando comparado com outros protocolos de desinfecção, o comprimido efervescente alcançou valores mais elevados de cores para *Merz* e *Poli* ($P < 0,001$). Diferenças, significativas, foram observadas entre os materiais quando o NaOCl foi utilizado (Çakmak, *et al.* 2022).

Eles puderam concluir que a escovação não aumentou a rugosidade superficial dos materiais. No entanto, o efeito do protocolo de desinfecção para a rugosidade da superfície variou, como também, o efeito da escovação para a cor dos materiais. As cores da *AvaDent*, *Ava* e do *Promolux*, *Conv* foram mais afetadas pela escovação do que os outros materiais. A estabilidade da cor dos materiais variou, dependendo do protocolo de desinfecção, sendo que o comprimido efervescente causou maior alteração de cor com *Merz* M-PM, *Merz* e *Polident* d.o.o, *Poli* em comparação com outros desinfetantes (Çakmak, *et al.* 2022).

3 DISCUSSÃO

Mesquita, *et al.* 2024 em sua tese de doutorado, observou-se que a resina acrílica compacta apresentou maiores valores de rugosidade média (Ra) e alta (Rz), durante o processo de higienização em que se utiliza o hipoclorito de sódio a 1%, somados a isso, ao modo de utilização desta substância, a imersão, em 8 horas ininterruptas, fizeram com que o polímero digital, apresentasse respostas indesejadas com relação ao uso de hipoclorito de sódio.

No entanto, a própria metodologia empregada onde o hipoclorito de sódio a 1% utilizado em imersão para simular a desinfecção de resinas acrílicas, em um protocolo semanal de 10 minutos, onde optou-se para a simulação em um ano, com imersão de 8 horas contínuas, sendo esta pesquisa científica de acordo com o estudo de Paranhos *et al.*, 2013.

Para corroborar com a referida pesquisa científica, Takhtdar *et al.*, 2023, avaliaram a rugosidade de diferentes resinas acrílicas (convencional, aditiva e subtrativa) sob o efeito de dois diferentes limpadores de dentaduras (comprimido de oxigênio bioativo e hipoclorito de sódio a 1%). Trinta ciclos de imersão de 3 min foram aplicados a cada dia durante 6 dias para simular 180 dias de imersão da dentadura. Eles concluíram que o hipoclorito de sódio aumentou significativamente a rugosidade da superfície nos grupos convencional e subtrativo.

De acordo com estes resultados sobre a utilização de hipoclorito de sódio a 1%, esta substância deve ser utilizada com bastante cautela, pois independente da metodologia empregada para o processo mecânico e químico, existe uma degradação habitual do PMMA em questão, fazendo as propriedades mecânicas, no caso a rugosidade, se altere negativamente, fazendo com que este aparelho apresente degradação pelo acúmulo de bactérias na reentrâncias da PT, além da ocorrência de microfraturas durante o uso da prótese. Logo, este método de higiene deve ser preconizado de forma individual, evitando assim, a sua perda de longevidade e sucesso clínico (Çakmak, *et al.*, 2023).

Com isso, o uso destas substâncias químicas como o hipoclorito de sódio a 1% em imersão apresentou comportamento *in vitro* não satisfatório e não esperado (Çakmak, *et al.*, 2023).

Logo, dependendo das características físicas e psicológicas do paciente que irá utilizar estes aparelhos, devemos indicar uma solução menos concentrada ou outras substâncias químicas como efervescentes que podem fornecer menos danos ao paciente e com isso, apresentar uma maior longevidade e satisfação quanto ao seu uso da PT (Atalay *et al.* 2023).

Com relação a resistência flexural destas resinas acrílicas, mostrou que independentemente, da resina acrílica digital empregada, elas apresentam comportamentos

laboratoriais superiores às convencionais. Os blocos rígidos de PMMA com resina acrílica compactada são os materiais mais resistentes em relação ao uso de métodos de higienização. (Costa *et al.*, 2021; Freitas *et al.*, 2023; Silva *et al.*, 2023; Alqarawi *et al.*, 2024).

O PMMA compactado utilizado em CAD/CAM na referida pesquisa científica de Mesquita, *et al.* 2024 apresentou melhores propriedades para a resistência do material em si quando submetido aos processos de higiene. E ainda, este polímero compactado apresentou melhores resultados em relação que os demais quanto ao uso do hipoclorito de sódio a 1% nos processos de higiene mecânica e química.

Assim, Atalay *et al.* (2023) avaliou o efeito de diferentes protocolos de desinfecção (hipoclorito de sódio a 1%, gel de limpeza para dentaduras e comprimido efervescente) na microdureza de diferentes materiais de base para dentaduras CAD-CAM PMMA, comparando-os com um PMMA polimerizado por calor. Eles utilizaram nove ciclos de limpeza durante um período de 20 dias simulando 180 dias de limpeza.

Os espécimes foram removidos das soluções de desinfecção e enxaguados em água corrente por 30 segundos. Como conclusão do estudo, a microdureza do PMMA termopolimerizado foi menor do que a de todos os PMMAs CAD-CAM após a desinfecção, independentemente do protocolo de desinfecção, apresentando resultados expressivos das resinas acrílicas digitais (Atalay, *et al.* 2023).

Logo, o uso de substâncias químicas como o hipoclorito de sódio a 1% em resinas acrílicas especialmente, as digitais, fazem com que alteram suas propriedades mecânicas das PTs, fazendo com que o aparelho se degrade com o tempo, diminuindo sua estrutura e rigidez de sua peça protética (Silva *et al.*, 2023; Alqarawi *et al.*, 2024).

Ainda nesta pesquisa (Mesquita, *et al.*, 2024) observou-se uma correlação entre a resistência à flexão e sua rugosidade e a resina acrílica convencional apresentou resultados de higienização mecânica e química, significativamente, maiores para a resistência flexural e menores para a rugosidade.

Neste sentido, quando o material foi submetido ao processo de higienização mais invasivo, no caso, utilizando o hipoclorito de sódio a 1%, esta resina acrílica convencional termopolimerizável, sendo comparável com as demais, apresentou resultados bastante satisfatórios obtendo menores valores de rugosidade, comparados com as demais resinas acrílicas (impressa e fresada) (Alqarawi *et al.*, 2024).

Entretanto, esta pesquisa científica no tocante destes processos de higienização apresentaram algumas limitações em relação a metodologia empregada principalmente, na mecânica quer seja no tocante dos tipos de escovas, da necessidade de trocas, movimentos de

higiene padronizados e a própria intensidade com que se realiza a própria limpeza do aparelho (Alqarawi *et al.*, 2024).

Evidentemente, os materiais e métodos utilizados foram ao máximo respeitados de forma com que se reproduzisse de maneira homogênea e de forma comparativo estes métodos de higiene (Alqarawi *et al.*, 2024).

Em relação aos resultados encontrados no estudo, o processo de higienização mecânica apresentou altos valores de rugosidades e de resistência flexural para as resinas acrílicas digitais (Alqarawi *et al.*, 2024).

As resinas digitais impressas e as compactadas apresentaram comportamentos laboratoriais semelhantes em relação as propriedades mecânicas, diferentemente das convencionais (Gad, *et al.* 2022a).

Logo, esses aparelhos artificiais apresentam pela própria conformação deste tipo de prótese e pela fragilidade óssea e rebordo para a acomodação deste tipo de artefato, além das suas propriedades estruturais como, por exemplo, baixa condutividade térmica, resistência mecânica inferior, fragilidade, alto coeficiente de expansão térmica e módulo de elasticidade, relativamente baixo, o tornou um aparelho propenso a falhas durante os esforços mastigatórios. Logo, o PMMA apesar de ser indicado para o tratamento deste tipo de reabilitadores orais, ainda não é considerado o ideal para este fim (Gad, *et al.* 2022a).

Entretanto, com o surgimento de novas tecnologias para a Odontologia, este tipo de tratamento reabilitador oral, adquiriu uma nova concepção, protocolos e técnicas para otimizar e desenvolver todos estes requisitos: sua própria conformação, novos materiais, equipamentos computadorizados e sua reabilitação oral propriamente dita (Shen *et al.*, 2021).

Hoje em dia, estes novos materiais pesquisados, especialmente para o sistema computadorizado digital CAD-CAM, foram modificados e melhorados, principalmente, no que se refere às propriedades mecânicas, tornando as mais resistentes e com maior rigidez, fazendo com que as PTs realizadas pelo sistema computadorizado pudessem resistir a maiores esforços mastigatórios e oferecessem uma maior longevidade a esses aparelhos, aumentando a sua satisfação e sucesso (Freitas *et al.*, 2023).

O polimetilmetacrilato (PMMA) foi modificado pela necessidade destas novas tecnologias, fazendo com que existissem algumas melhorias no que se refere à própria composição do material e, conseqüentemente, na sua funcionalidade (Perea-Lowery *et al.*, 2021).

As resinas acrílicas digitais sendo confeccionadas de maneira computadorizada apresentam algumas vantagens no que se refere às termopolimerizáveis, possuindo maior

resistência flexural, diminuindo as fraturas ocasionadas principalmente na higienização dos aparelhos, apresentam menor rugosidade, sendo fundamental para sua estética e funcionalidade (Campos *et al.*, 2023).

E ainda, maior flexibilidade e resistência à abrasão, fazendo com que estas resinas sejam mais precursoras na formação de PTs com maior longevidade e sucesso quanto ao seu uso e sua satisfação (Freitas *et al.*, 2023; Casucci *et al.*, 2023).

4 CONCLUSÃO

Este artigo científico pode concluir que:

O hipoclorito de sódio a 1% em imersão apresentou comportamento *in vitro* não satisfatório e não esperado, sendo os blocos rígidos de PMMA com resina acrílica compactada são os materiais mais resistentes em relação ao uso de métodos de higienização.

As resinas acrílicas digitais computadorizadas apresentam maior resistência flexural, menor rugosidade, sendo fundamental para sua estética e funcionalidade.

E ainda, as resinas computadorizadas apresentam maior flexibilidade e resistência à abrasão, fazendo com que estas resinas sejam mais precursoras na formação de PTs com maior longevidade e sucesso quanto ao seu uso e sua satisfação.

REFERÊNCIAS

ALFOUZAN, A.F.; ALOTIABI, H.M.; LABBAN, N.; AL-OTAIBI, H.N.; AL Taweel, S.M.; ALSHEHRI, H.A. Color stability of 3D-printed denture resins: effect of aging, mechanical brushing and immersion in staining medium. **Journal of Advanced Prosthodontics**, [s.l.], v.13, n.1, p.160-171, 2021.

ALENCAR, A.; PARENTE, C.A.R.; DANTAS, E.S.; LIMA, H.T.; SILVA, C.H.F. Avaliação dos hábitos de higiene bucal de usuários de prótese dentária removível. **Archives of Health Investigation**, [s.l.], v.10, n.4, p. 584-590, abr. 2021.

ALFOUZAN, A.F.; ALNOUWAISAR, A.N.; ALAZZAM, N.F.; AL-OTAIBI, H.N.; LABBAN, N.; ALSWAIDAN, M.H.; AL-Taweel, S.M.; ALSHEHRI, H.A. Power brushing and chemical denture cleansers induced color changes of pre-polymerized CAD/CAM denture acrylic resins. **Materials Research Express**, [s.l.], v.8, n.8, p.1-10, 2021.

ALFOUZAN, A.F.; ALOTIABI, H.M.; LABBAN, N.; AL-OTAIBI, H.N.; AL Taweel, S.M.; ALSHEHRI, H.A. Effect of aging and mechanical brushing on surface roughness of 3D printed denture resins: a profilometer and scanning electron microscopy analysis. **Technology and Health Care**, [s.l.], v.30, n.1, p.161-173, 2022.

ALKALTHAM, N.S.; ALDHAFIRI, R.A.; AL-THOBITY, A.M.; ALRAMADAN, H.; ALJUBRAN, H.; ATEEQ, I.S.; KHAN, S.Q.; AKHTAR, S.; GAD, M.M. Effect of Denture Disinfectants on the Mechanical Performance of 3D-Printed Denture Base Materials. **Polymers**, [s.l.], v.15, n.5, p. 1175. 2023.

ARAÚJO, E.F.; SILVA, M.C.V.S.; ARAÚJO, W.F.; ARAÚJO, P.F.; SILVA, R.A.; ARAÚJO, M.F. Edentulismo a partir de uma análise epidemiológica. **Saúde Coletiva**, Barueri, v.11, n.61, p.4838-4847, fev. 2021.

ATALAY, S.; ÇAKMAK, G.; FONSECA, M.; SCHIMMEL, M.; YILMAZ, B. Effect of different disinfection protocols on the surface properties of CAD-CAM denture base materials. **Journal of Prosthetic Dentistry**, [s.l.], v.130, n.5, p. 1787-1795, 2023.

ÇAKMAK, G.; DONMEZ, M.B.; AKAY, C.; ATALAY, S.; SILVA DE PAULA, M.; SCHIMMEL, M.; YILMAZ, B. Effect of simulated brushing and disinfection on the surface roughness and color stability of CAD-CAM denture base materials. **Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials**, [s.l.], v.134, p.105390. 2022.

CAMPOS, D.E.S.; FERREIRA MUNIZ, Í.A.; DA COSTA, T.K.V.L.; LIMA, R.B.W.; NEPELENBROEK, K.H.; BATISTA, A.U.D. Effect of simulated brushing with dentifrices on surface roughness and the mass loss of acrylic resin: A systematic review and meta-analysis of in vitro studies. **Journal of Prosthetic Dentistry**, [s.l.], v.21, n.23, p.437-7, 2023.

CARVALHO, L.F.; ALVES, L.M.M.; BERGAMO, E.T.P.; BENALCAZAR JALKH, E.B.; CAMPOS, T.M.B. et al. Influence of abrasive dentifrices on polymeric reconstructive material properties after simulated toothbrushing. **Biomaterial Investigations in Dentistry**, [s.l.], v. 10, n.1, p.2268670, 2023.

CHANG, Y.H.; LEE, C.Y.; HSU, M.S.; DU, J.K.; CHEN, K.K.; WU, J.H. Effect of toothbrush/dentifrice abrasion on weight variation, surface roughness, surface morphology and hardness of conventional and CAD/CAM denture base materials. **Dental Materials Journal**, [s.l.], v.40, n.1, p.220-227. 2021.

FOUDA, S.M.; GAD, M.M.; ELLAKANY, P.; EL ZAYAT, M.; FAROOQI, F. A.; AKHTAR, S.; SALAH EL DIN, M. Influence of denture brushing on the surface properties and color stability of CAD-CAM, thermoformed, and conventionally fabricated denture base resins. **Journal of Prosthodontics**, [s.l.], nov.2023.

FREITAS, R.F.C.P.; DUARTE, S.; FEITOSA, S.; DUTRA, V.; LIN, W.S.; PANARIELLO, B.H.D.; CARREIRO, A.D.F.P. Physical, mechanical, and anti-biofilm formation properties of CAD-CAM milled or 3D printed denture base resins: in vitro analysis. **Journal of Prosthodontics**, [s.l.], v. 32, n.S1, p. 38-44, apr.2023.

GUEDES, I.; OLIVEIRA, B.P.S.; PEREIRA, M.S.; OLIVEIRA, R.P.; SARMENTO, J.A.; HOLANDA, M.C.; LIMA, L.M.S. Higienização das próteses dentárias removíveis: Uma Necessidade Real. **JNT- Facit Business and Technology Journal**, [s.l.], v.1, n.28, p.182-199, 2021.

JUNG, G. K.; MORA, S. N.; YUNE, S. S.; PETRICH, A.; HERNANDEZ-FELDPAUSCH, M.; HAMLIN, C. M.; TUAMOKUMO, F.O.; KIM, J. J. 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**, v.19, mar. 2024.

MEIROWITZ, A.; RAHMANOV, A.; SHLOMO, E.; ZELIKMAN, H.; DOLEV, E.; STERER, N. Effect of denture base fabrication technique on *Candida albicans* adhesion in vitro. **Materials**, [s.l.], v.14, n.1, p.221, 2021.

PARANHOS, H.D.E. F.; PERACINI, A.; PISANI, M.X.; OLIVEIRA, V.D.E. C.; DE SOUZA, R.F.; SILVA-LOVATO, C.H. Color stability, surface roughness and flexural strength of an acrylic resin submitted to simulated overnight immersion in denture cleansers. **Brazilian Dental Journal**, [s.l.], v.24, n.2, p.152-156, 2013.

PEREA-LOWERY, L.; MINJA, I.K.; LASSILA, L.; RAMAKRISHNAIAH, R.P.K.; VALLITTU. Assessment of CAD-CAM polymers for digitally fabricated complete dentures. **Journal of Prosthetic Dentistry**, [s.l.], v.125, n.1, p.175-181, 2021.

PEROZ, S.; PEROZ, I.; BEUER, F.; STERZENBACH, G.; VON STEIN-LAUSNITZ, M. Digital versus conventional complete dentures: A randomized, controlled, blinded study. **Journal of Prosthetic Dentistry**, [s.l.], v.128, n.5, p.956-963, 2021.

SILVA, M.D.D.D.; NUNES, T.S.B.S.; VIOTTO, H.E.D.C.; COELHO, S.R.G.; SOUZA, R.F.; PERO, A.C. Microbial adhesion and biofilm formation by *Candida albicans* on 3D-printed denture base resins. **PLoS One**. [s.l.], v.18, n.10. 2023.