

Avaliação de técnicas de acabamento e polimento mecânicos na rugosidade superficial de resinas acrílicas ativadas termicamente

Evaluation of mechanical finishing and polishing techniques on the surface roughness of heat-cured acrylic resins

Evaluación de técnicas de acabado y poliéster mecánico en rugosidad superficial de resinas acrílicas activadas térmicamente

Received: 04/07/2025 | Revised: 23/07/2025 | Accepted: 24/07/2025 | Published: 28/07/2025

Morgana Guilherme de Castro Silverio

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0352-7946>

Universidade Federal de Uberlândia, Brasil

E-mail: morgana.guilherme@ufu.br

Germana de Villa Camargos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7675-7048>

Universidade Federal de Uberlândia, Brasil

E-mail: germana.camargos@ufu.br

Matheus Queiroga Lourenço

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-0878-4315>

Universidade Federal de Uberlândia, Brasil

E-mail: matthqueiroga@ufu.br

Alexandre Coelho Machado

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0160-5688>

Universidade Federal de Uberlândia, Brasil

E-mail: alexandrecoelhomachado@ufu.br

Resumo

Esse trabalho teve como objetivo avaliar o impacto de diferentes técnicas de acabamento e polimento mecânico sobre a rugosidade superficial de amostras de resina acrílica ativada termicamente (RAAT) polimerizadas em microondas. Para isso, foram confeccionadas 50 amostras, em RAAT polimerizadas por energia microondas, distribuídas em 5 grupos quando ao protocolo de acabamento e polimento ($n=10$): GC (sem tratamento), G1 (somente brocas), G2 (brocas e torno), G3 (brocas, lixa e torno) e G4 (brocas, borracha e torno). A avaliação da rugosidade de superfície foi realizada por meio da média de cinco leituras em rugosímetro portátil com percurso de medição configurado com excursão de $0,25\mu\text{m}$ e velocidade de $0,5\text{ mm/s}$. Os valores médios de rugosidade de superfície para cada grupo foram tabulados e analisados estatisticamente utilizando o teste não paramétrico de Mann-Whitney Rank Sum Test (comparação entre os grupos experimentais e controle) e Kruskal-Wallis (comparação entre os grupos experimentais), com intervalo de confiança de 95%. Os resultados de rugosidade de superfície mostram que houve diferença estatisticamente significante entre o GC e os demais grupos experimentais ($P<0,001$). Entre os grupos experimentais, houve diferença estatisticamente significante entre o grupo G1 ($1,34\text{ Ra}$) e demais grupos ($p = 0,005151$). Entretanto, não houve diferença estatisticamente significante entre os grupos G2 ($1,45\text{ Ra}$), G3 ($1,45\text{ Ra}$) e G4 ($1,45\text{ Ra}$). Concluiu-se que o acabamento da superfície da RAAT com brocas associado ao polimento com lixas, borrachas e torno, resulta em superfícies mais lisas e com menor potencial de acúmulo de biofilme.

Palavras-chave: Propriedades de superfície; Resinas acrílicas; Prótese dentária.

Abstract

This study aimed to evaluate the impact of different mechanical finishing and polishing techniques on the surface roughness of microwave-polymerized thermally activated acrylic resin (TAAC) samples. For this purpose, 50 samples were prepared in TAAC polymerized by microwave energy and distributed into 5 groups according to the finishing and polishing protocol ($n = 10$): GC (no treatment), G1 (only drills), G2 (drills and lathe), G3 (drills, sandpaper and lathe) and G4 (drills, rubber and lathe). The surface roughness evaluation was performed by the average of five readings on a portable roughness meter with a measurement path configured with an excursion of $0.25\text{ }\mu\text{m}$ and a speed of 0.5 mm/s . The mean surface roughness values for each group were tabulated and statistically analyzed using the nonparametric Mann-Whitney Rank Sum Test (comparison between experimental and control groups) and Kruskal-Wallis (comparison between experimental groups), with a 95% confidence interval. The surface roughness results show that there was a statistically significant difference between the GC and the other experimental groups

($P<0.001$). Among the experimental groups, there was a statistically significant difference between group G1 (1.34 Ra) and the other groups ($p = 0.05151$). However, there was no statistically significant difference between groups G2 (1.45 Ra), G3 (1.45 Ra) and G4 (1.45 Ra). It was concluded that finishing the surface of the RAAT with drills associated with polishing with sandpaper, rubber and lathe results in smoother surfaces with less potential for biofilm accumulation.

Keywords: Surface properties; Acrylic resins; Dental prosthesis.

Resumen

Este estudio tuvo como objetivo evaluar el impacto de diferentes técnicas mecánicas de acabado y pulido en la rugosidad superficial de muestras de resina acrílica activada térmicamente (TAAC) polimerizadas por microondas. Para ello, se prepararon 50 muestras en TAAC polimerizadas por microondas y se distribuyeron en 5 grupos según el protocolo de acabado y pulido (n=10): GC (sin tratamiento), G1 (solo brocas), G2 (brocas y torno), G3 (brocas, lija y torno) y G4 (brocas, goma y torno). La rugosidad superficial se evaluó promediando cinco lecturas en un rugosímetro portátil con una trayectoria de medición configurada con una excusión de 0,25 μm y una velocidad de 0,5 mm/s. Los valores medios de rugosidad superficial de cada grupo se tabularon y analizaron estadísticamente mediante la prueba no paramétrica de suma de rangos de Mann-Whitney (comparación entre los grupos experimental y control) y la prueba de Kruskal-Wallis (comparación entre los grupos experimentales), con un intervalo de confianza del 95%. Los resultados de la rugosidad superficial muestran una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo GC y los demás grupos experimentales ($p < 0,001$). Entre los grupos experimentales, se observó una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo G1 (1,34 Ra) y los demás grupos ($p = 0,05151$). Sin embargo, no se observó una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos G2 (1,45 Ra), G3 (1,45 Ra) y G4 (1,45 Ra). Se concluyó que el acabado de la superficie del RAAT con fresas, junto con el pulido con lija, goma y torno, da como resultado superficies más lisas con menor potencial de acumulación de biopelícula.

Palabras clave: Propiedades superficiales; Resinas acrílicas; Prótesis dental.

1. Introdução

A utilização do polimetilmetacrilato (PMMA), especificamente a resina acrílica ativada termicamente (RAAT), em trabalhos protéticos como próteses totais convencionais, overdentures, protocolos metaloplásticos, entre outros, apresenta várias vantagens. Essas incluem biocompatibilidade, alta estabilidade dimensional, morfológica e de cor, além de ser um material insípido, inodoro, não tóxico e não irritante aos tecidos bucais. O PMMA também é insolúvel na saliva, de possível desinfecção e fácil de manipular e polir (Anusavice & Phillips, 2005; Abuzar et al., 2010; Rao et al., 2015; Zafar M, 2020; Raszewki et al., 2021; Quezada et al., 2022; Alqutaibi et al., 2023; Onwubu & Mdluli, 2022). Entretanto, o processamento ineficiente da RAAT, desde o seu proporcionamento até a fase de acabamento e polimento finais, pode acarretar em uma série de implicações clínicas, como prejuízo estético e acúmulo de biofilme. Isso, por sua vez causa, não só a degradação da RAAT, mas também pode causar inflamação da fibromucosa subjacente (Abuzar et al., 2010; Rao et al., 2015; Zafar M, 2020; Raszewki et al., 2021; Quezada et al., 2022; Onwubu & Mdluli, 2022; Corsalini et al. 2009; Al Rifaiy M, 2010; Al Kheraif A, 2014).

Dentre as maneiras de minimizar o acúmulo de biofilme sobre a superfície dos aparelhos protéticos confeccionados em RAAT, além das orientações de higiene oral, destacam-se, por parte dos técnicos em prótese dentária: a realização de uma adequada manipulação da RAAT na fase de processamento das bases protéticas; polimerização eficiente, seja ela de maneira convencional (banho de água quente com controle de temperatura) ou por energia microondas (Zafar M, 2020; Alqutaibi et al., 2023); e um adequado acabamento e polimento mecânico das bases dos aparelhos protéticos (Rao et al., 2015; Quezada et al., 2022; Onwubu & Mdluli, 2022; Corsalini et al. 2009; Al Rifaiy M, 2010; Al Kheraif A, 2014).

O acabamento refere-se ao contorno bruto ou redução da restauração para obter a anatomia desejada, enquanto o polimento refere-se à redução da rugosidade e riscos criados pelos instrumentos de acabamento (Barbosa et al., 2013). Neste sentido, o acabamento é realizado para remover os excessos de RAAT das bases das próteses após a sua polimerização, garantindo uma superfície mais lisa e, consequentemente, facilitando o polimento. O polimento, por sua vez, é responsável por eliminar as rugosidades superficiais da RAAT, o que previne o acúmulo de biofilme, proporcionando maior longevidade e

facilidade de higienização aos trabalhos protéticos (Rao et al., 2015; Quezada et al., 2022; Corsalini et al. 2009; Al Rifaiy M, 2010; Al Kheraif A, 2014; Oliveira et al., 2008; Gungor et al., 2014). O acabamento e polimento são realizados a partir de procedimentos laboratoriais por meio de instrumentais e materiais diversos como brocas, lixas, borrachas abrasivas e/ou torno mecânico com material abrasivo (Abuzar et al., 2010; Rao et al., 2015; Onwubu & Mdluli, 2022; Al Rifaiy M, 2010; Al Kheraif A, 2014; Oliveira et al., 2008).

Todavia, não há consenso na literatura sobre um protocolo único e eficaz de acabamento e polimento. Apesar de estudos anteriores terem avaliado a rugosidade superficial da RAAT frente a diferentes métodos de polimerização, não há consenso na literatura sobre um protocolo único e eficaz de acabamento e polimento que melhor evite o acúmulo de biofilme nas próteses e gere maior conforto ao paciente (Rao et al., 2015; Quezada et al., 2022; Onwubu & Mdluli, 2022; Al Rifaiy M, 2010; Al Kheraif A, 2014; Oliveira et al., 2008). Portanto, o objetivo deste trabalho, foi avaliar o impacto de diferentes técnicas de acabamento e polimento mecânico sobre a rugosidade superficial de amostras de RAAT polimerizadas em micro-ondas. Com isso, buscou-se determinar um protocolo eficiente de acabamento e polimento de aparelhos protéticos para ser aplicados dentro dos laboratórios de prótese dentária.

2. Metodologia

Realizou-se uma pesquisa experimental, laboratorial, de natureza quantitativa (Estrela, 2018; Percira et al., 2018) na qual se fez a utilização de estatística descritiva simples com uso de classes de dados, valores de mediana (Shitsuka et al., 2014; Akamine & Yamamoto, 2009) e, com uso de critérios estatísticos (Vieira, 2021; Bekman & Costa Neto, 2009). Para tanto, foram confeccionadas 50 amostras distribuídas em 5 grupos (n=10) (Quadro1):

Quadro 1 - Distribuição dos grupos.

GC (Grupo controle)	sem tratamento
G1	Somente brocas
G2	Brocas e torno
G3	Brocas, lixas e torno
G4	Brocas, borrachas e torno

Fonte: Dados da Pesquisa (2025).

Confecção das amostras

As matrizes para a confecção das amostras foram geradas a partir da moldagem de discos metálicos, nas dimensões de 2 mm de espessura e 6 mm de diâmetro, com silicone de condensação (zetalabor/Zhemarck) e, posteriormente silicone de adição para o refinamento (Adsil/Contene). Em seguida, foi feito a inclusão das matrizes em muflas específicas para polimerização por microondas, de acordo com os seguintes passos: (1) isolamento com vaselina sólida das paredes internas da mufla e contra-mufla, (2) colocação do gesso pedra tipo III (Asfer/Asfer) na base da mufla, (3) adaptação das matrizes na superfície do gesso da base da mufla, (4) espera do tempo final de presa do gesso da base da mufla de acordo com a recomendação do fabricante, (5) isolamento do gesso da base da mufla com isolante a base de alginato (Lysanda/Lysanda) após a presa final, (6) preenchimento com cera rosa 7 (Lysanda/Lysanda) dos espaços correspondentes às amostras para evitar que o silicone da muralha preencha os espaços vazios, (7) confecção da muralha em silicone de condensação

(zetalabor/Zhemarck), (8) colocação do gesso pedra tipo III na contra-mufla até seu preenchimento completo, (9) colocação da mufla em prensa hidráulica até a presa final do gesso da contra-mufla de acordo com as recomendações do fabricante. Após a presa final do gesso, as muflas foram abertas e os discos em cera foram cuidadosamente removidas. Em seguida, foi realizado o isolamento do gesso da base da mufla e da contramufla com isolante a base de alginato (Lysanda/Lysanda), a fim de evitar a contaminação da resina. O proporcionamento e manipulação de 12 cm³ de polímero e 4 ml de monômero de RAAT (Micron, Frantins), para cada mufla, foram realizados em um frasco de vidro com tampa. Quando a RAAT atingiu a fase pegajosa, ela foi inserida na matriz. A mufla foi então fechada com a resina na fase plástica e, em seguida levada para prensa hidráulica (1000kgf) por 12 horas.

Após o período de 12 horas na prensa hidráulica, a mufla foi parafusada e a RAAT polimerizada utilizando energia microondas com 1100W de potência (NN-ST254W, Panasonic), de acordo com o seguinte protocolo: 10 minutos em potência média de 30%, 5 minutos de descanso a 0% e, 10 minutos em potência média de 40%. Findada a polimerização, as muflas foram resfriadas naturalmente por aproximadamente 24h e seguiram para demuflagem. A seguir, a Figura 1 apresenta as amostras inclusas nas muflas para microondas:

Figura 1 - Amostras inclusas nas muflas para microondas.



Fonte: Autores.

Nas linhas seguintes, a Figura 2 exibe as amostras após a demuflagem:

Figura 2 - Amostras após a demuflagem.



Fonte: Autores.

Após a demuflagem, as amostras foram submetidas aos procedimentos de acabamento e polimento (figura 3), por um único operador experiente (M.G.C.S.), de acordo com cada grupo:

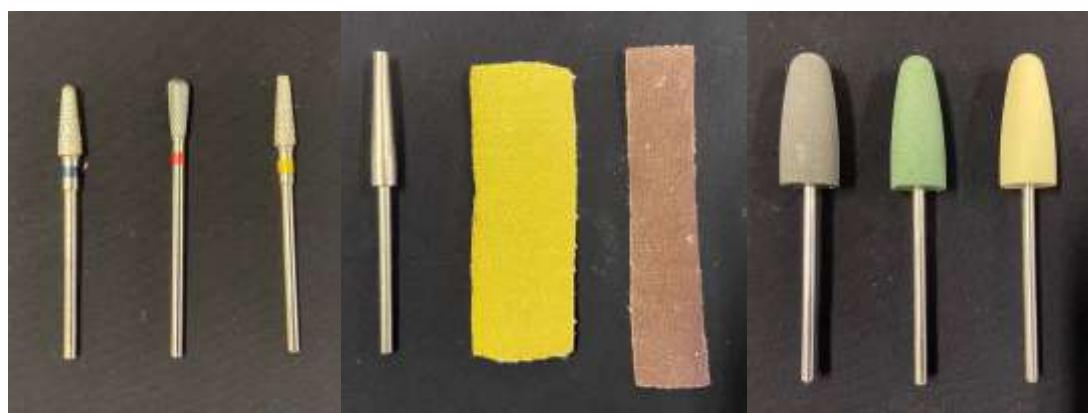
G1 - brocas corte cruzado médio (NB82, DhPro), fino (NV79, DhPro) e extrafino (NA82, DhPro).

G2 - brocas corte cruzado médio (NB82, DhPro), fino (NV77, DhPro) e extrafino (NA82, DhPro) e torno mecânico em baixa rotação com preda pomes e escova de pelo e torno em alta rotação com branco espanha e disco de feltro.

G3 - brocas corte cruzado médio (NB82, DhPro), fino (NV77, DhPro) e extrafino (NA82, DhPro), lixas (P180, J-flex, Klingspor) e (P400, J-flex, Klingspor) e torno mecânico em baixa rotação com preda pomes e escova de pelo e torno em alta rotação com branco espanha e disco de feltro.

G4 - brocas corte cruzado médio (NB82, DhPro), fino (NV77, DhPro) e extrafino (NA82, DhPro), borracha de polimento de granulação grossa (PAJ10, DhPro), média (PAJ20, DhPro) e fina (PAJ30, DhPro) e torno mecânico em baixa rotação com preda pomes e escova de pelo e torno em alta rotação com branco espanha e disco de feltro. A Figura 3A, em seguida, mostra a sequência de brocas, a Figura 3B mostra a sequência de lixas e a Figura 3 C mostra a sequência das borrachas:

Figura 3 - A: Sequência de brocas; B: Sequência de lixas; C: Sequência de borrachas.



Fonte: Autores.

Teste de rugosidade

Para análise da rugosidade superficial, foi utilizado um rugosímetro (Mitutoyo Surftest 301J; Mitutoyo) configurado com excursão de 0,25 μm , velocidade de 0,5 mm/s. As amostras foram posicionadas e fixadas em uma superfície plana e a agulha do rugosímetro foi posicionado no centro de cada amostra. Cada amostra foi submetida a quatro leituras, sendo a amostra rotacionada em 90° após cada leitura. Para cada leitura, a ponta ativa do rugosímetro foi posicionada na amostra para que no decorrer do teste, fosse mensurada a rugosidade da área central. Foi realizada a média das quatro leituras para obter o valor de rugosidade (Ra) de cada amostra. Para cada grupo, foi realizada a média entre os valores das 10 amostras para que se obtivesse um único valor representativo de cada grupo.

Análise estatística

Após tabulação dos dados, os dados de rugosidade superficial foram submetidos ao teste *Shapiro-Wilk* e não apresentaram normalidade e igualdade de variância, não sendo recomendável utilizar testes paramétricos. Assim, os dados foram submetidos ao teste não paramétrico de *Mann-Whitney Rank Sum Test* (comparação entre os grupos experimentais e controle) e Kruskal-Wallis (comparação entre os grupos experimentais), com intervalor de confiança de 95%.

3. Resultados

Os resultados mostraram que houve diferença estatisticamente significante quanto a rugosidade superficial da RAAT entre o GC e todos os grupos experimentais ($P<0,001$) (Quadro 2).

Quadro 2 - Comparação da Ra (μm) Grupo Controle X Grupos Experimentais (Mann-Whitney Rank Sum Test).

Grupo Controle Mediana: 2,720 25%: 2,398 75%: 3,156	Grupos Experimentais	Mediana (25%; 75%)	Valor de p
	G1 – Broca	1,098 (1,033; 1,212)	<0,001*
	G2 – Broca e torno	0,043 (0,040; 0,149)	<0,001*
	G3 – Broca, lixa e torno	0,042 (0,032; 0,053)	<0,001*
	G4 – Broca, Borracha e torno	0,041 (0,035; 0,094)	<0,001*

*Para diferença estatística entre o grupo controle e cada grupo experimental ($p<0,05$). Fonte: Dados da Pesquisa (2025).

Quadro 3 - Comparação da Ra (μm) Grupos Experimentais (Kruskal-Wallis).

Grupos Experimentais	Mediana	25%	75%
G1 – Broca	1,098 A	1,033	1,212
G2 – Broca e torno	0,043 B	0,040	0,149
G3 – Broca, lixa e torno	0,042 B	0,032	0,053
G4 – Broca, Borracha e torno	0,041 B	0,035	0,094

Letras diferentes apontam a diferença estatística entre os grupos. Fonte: Dados da Pesquisa (2025).

Quanto aos grupos experimentais, os maiores resultados de rugosidade superficial da RAAT foram encontrados para o grupo G1, somente brocas, com diferença estatisticamente significante para os demais grupos experimentais (G2, G3, G4), nos quais o uso da broca foi associado a diferentes métodos de polimento (Quadro 3).

4. Discussão

Os trabalhos mostram que é possível de realizar acabamento e polimento, tanto mecânico como químico da RAAT, entretanto o polimento mecânico, além de ser o mais utilizado também apresenta maior eficácia e lisura de superfície, apresentando valores de rugosidade superficial menores quando comparado ao tratamento químico (Al Rifaiy M, 2010; Al Kheraif A, 2014; Oliveira et al., 2008). Assim sendo, os protocolos de acabamento e polimento utilizados neste trabalho foram todos acabamentos e polimentos mecânicos.

Dessa forma, os resultados mostraram que houve diferença estatisticamente significante entre o GC e os grupos experimentais ($P<0,001$) quanto a rugosidade superficial da RAAT, demonstrando a influência dos processos de acabamento e polimento sobre esse parâmetro. O grupo controle apresentou valor mediano de $2,720 \mu\text{m}$, valor esse considerado crítico para o acúmulo de placa (Al Rifaiy M, 2010; Oliveira et al., 2008), resultando não só a degradação na RAAT, como irritação na mucosa do paciente (Rao et al., 2015; Quezada et al., 2022; Onwubu & Mdluli, 2022; Al Rifaiy M, 2010; Al Kheraif A, 2014).

Os trabalhos apontam um valor menor que $0,2 \mu\text{m}$ para que uma superfície seja considerada lisa o suficiente para evitar o acúmulo de placa (Abuzar et al., 2010; Rao et al., 2015; Al Rifaiy M, 2010; Al Kheraif A, 2014; Oliveira et al., 2008). Os resultados também mostraram que houve diferença estatisticamente significante entre o grupos experimental G1 e demais. Logo os resultados desse estudo demonstram que valores de rugosidade de superfície abaixo de $0,2 \mu\text{m}$ só foram obtidos por meio da associação do uso da broca com diferentes métodos de polimento, uma vez que houve diferença estatisticamente significante entre o grupo G1 e os demais grupos experimentais. Portanto, o uso isolado de brocas não é capaz de garantir uma correta lisura da superfície da RAAT (Al Rifaiy M, 2010; Oliveira et al., 2008), sendo essas eficazes apenas para a etapa acabamento da RAAT (Barbosa et al., 2008).

No entanto, os resultados desse estudo demonstram que quando o uso de brocas no acabamento é associado a diferentes métodos de polimento como: lixas, borrachas e torno, não houve diferença estatisticamente significante quanto aos valores de rugosidade superficial apresentados pelos grupos G2 ($0,043 \mu\text{m}$), G3 ($0,042 \mu\text{m}$) e G4 ($0,041 \mu\text{m}$). Além disso, todos esses métodos de polimento resultaram em valores de rugosidade superficial abaixo daqueles apontados na literatura como potenciais para acúmulo de placa ($0,2 \mu\text{m}$) (Abuzar et al., 2010; Rao et al., 2015; Al Rifaiy M, 2010; Al Kheraif A, 2014; Oliveira et al., 2008). A anatomia relativamente complexa e diferente dos aparelhos protéticos pode ser melhor acessada quando diferentes técnicas de acabamento e polimento são associadas, como nos grupos G3 e G4, garantindo que a prótese fique igualmente bem acabada e polida em suas diferentes partes.

Um correto trabalho realizado pelo técnico em prótese dentária em relação as bases de prótese dentárias como próteses totais convencionais, overdentures e protocolos metaloplásticos, é imprescindível para garantir ao paciente um trabalho longevo e que o permita higienizá-lo adequadamente. Nesse sentido a escolha do material, bem como sua correta manipulação são requisitos básicos para isso⁴. Para tanto, o presente trabalho utilizou a RAAT, visto que é o material de eleição mais utilizado atualmente para esses trabalhos, uma vez que apresenta características físicas, mecânicas e biológicas favoráveis para a confecção dos mesmo (Anusavice & Phillips, 2005; Abuzar et al., 2010; Rao et al., 2015; Zafar M, 2020; Raszewki et al., 2021; Quezada et al., 2022; Alqutaibi et al., 2023; Onwubu & Mdluli, 2022).

Além disso, a escolha da técnica de polimerização dessa RAAT é outro ponto de discussão, uma vez que ela pode ser realizada por meio de banho de água quente com controle de temperatura, tanto por meio de ciclos longos de 9h quanto por ciclos curtos de 3h, ou por meio de energia microondas. Esta última além de proporcionar características físicas e mecânicas satisfatórias, também otimiza o tempo de trabalho por ser uma técnica bem mais rápida que as supracitadas⁴. Por essa razão, a técnica escolhida para realização do presente trabalho foi a polimerização por energia microondas.

Trabalhos futuros que avaliam outros tipos de resina acrílicas e outras técnicas de polimerização são necessários para um maior entendimento do assunto, bem como avaliações de outras propriedades físicas e mecânicas são necessárias para melhor compreensão do comportamento do material.

5. Conclusão

Concluiu-se que o acabamento da superfície da RAAT com brocas associado ao polimento com lixas, borrachas e torno, resulta em superfícies mais lisas e com menor potencial de acúmulo de biofilme.

Referências

- Abuzar, M. A., Bellur, S., Duong, N., Kim, B. B., Lu, P., Palfreyman, N., Surendran, D. & Tran, V. T. (2010). Evaluating surface roughness of a polyimide denture base material in comparison with poly: (methyl methacrylate). *Journal Of Oral Science*. 52 (4): 577-81. doi: <http://doi.org/10.2334/josnusd.52.577>.
- Akamine, C. T. & Yamamoto, R. K. (2009). Estudo dirigido: estatística descritiva. (3ed). Editora Érica.
- Al-Kheraif, A. A. A. (2014). The effect of mechanical and chemical polishing techniques on the surface roughness of heat-polymerized and visible light-polymerized acrylic denture base resins. *The Saudi Dental Journal*. 26 (2): 56-62. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sdentj.2013.12.007>.
- Alqataibi, A. Y., Baik, A., Almuzaini, S. A., Farghal, A. E., Alnazzawi, A. A., Borzangy, S., Aboalrejal, A. N., AbdElaziz, M. H., Mahmoud, I. I. & Zafar, M. S. (2023). Polymeric Denture Base Materials: A Review. *Polymers (Basel)*. 15: 3258. doi.org/10.3390/polym15153258.
- Al-Rifaify, M. Q. (2010). The effect of mechanical and chemical polishing techniques on the surface roughness of denture base acrylic resins. *The Saudi Dental Journal*. 22 (1): 13-7. doi: 10.1016/j.sdentj.2009.12.006.
- Anusavice k.J. & Phillips - Materiais Dentários. 2005, 11a Ed; Elsevier LTDA.
- Barbosa, D. G. O., Montenegro, A. C. & Duarte, J. L. P. (2013). Avaliação da rugosidade superficial de três resinas acrílicas para restauração provisória submetidas a diferentes métodos de polimento. *Revista Brasileira de Odontologia*. 70 (2): 152-5.
- Bekman, O. R. & Costa Neto, P. L. O. (2009). Análise estatística da decisão. (2ed). Ed. Edgar Blucher.
- Corsalini, M., Boccaccio, A., Lamberti, L., Pappalettere, C., Catapano, S. & Carossa, S. (2009). Analysis of the performance of a standardized method for the polishing of methacrylic resins. *Open Dent J*. 3: 233-40. doi: 10.2174/1874210600903010233.
- Estrela, C. (2018). Metodologia Científica: Ciência, Ensino, Pesquisa. Editora Artes Médicas.
- Gungor, H., Gundogdu, M. & Yesil, D. Z. (2014). Investigation of the effect of different polishing techniques on the surface roughness of denture base and repair materials. *J Prosthet. Dent.* 112: 1271-7. doi: 10.1016/j.prosdent.2014.03.023.
- Oliveira, L. V., Mesquita, M. F., Henriques, G. E., Consani, R. L. & Fragoso, W. S. (2008). Effect of polishing technique and brushing on surface roughness of acrylic resins. *J Prosthodont*. 17 (4): 308-11. doi: 10.1111/j.1532-849X.2007.00274.x.
- Onwubu, S. C. & Mdluli, P. S. (2022). Comparative Analysis of Abrasive Materials and Polishing System on the Surface Roughness of Heat-Polymerized Acrylic Resins. *Eur J Dent*. 16 (3): 573-9. doi: 10.1055/s-0041-1736293.
- Pereira A. S. et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [free e-book]. Ed.UAB/NTE/UFSM.
- Quezada MM, Salgado H, Correia A, Fernandes C, Fonseca P. Investigation of the Effect of the Same Polishing Protocol on the Surface Roughness of Denture Base Acrylic Resins. *Biomedicines*. 2022; 10(8):1971. <https://doi.org/10.3390/biomedicines10081971>.
- Rao, D. C., Kalavathy, N., Mohammad, H. S., Hariprasad, A. & Kumar, C. R. (2015). Evaluation of the surface roughness of three heat-cured acrylic denture base resins with different conventional lathe polishing techniques: A comparative study. *J Indian Prosthodont Soc.* 15 (4): 374-80. doi: 10.4103/0972-4052.164910.
- Raszewski, Z., Nowakowska-Toporowska, A., Nowakowska, D. & Więckiewicz, W. (2021). Update on acrylic resins used in dentistry. *Mini Rev Med Chem*. 21 (15): 2130-7. doi: 10.2174/1389557521666210226151214.
- Shitsuka et al. (2014). Matemática fundamental para a tecnologia. São Paulo: Ed. Érica. Vieira, S. (2021). Introdução à bioestatística. Ed.GEN/Guanabara Koogan.
- Zafar, M. S. (2020). Prosthodontic Applications of Polymethyl Methacrylate (PMMA): An Update. *Polymers (Basel)*. 12 (10): 2299. doi: 10.3390/polym12102299.