

Efeito dos diferentes tipos de polimento sobre a rugosidade de superfície de uma resina acrílica comercial quimicamente ativada: estudo *in vitro*

Effect of different types of polishing on the surface roughness of a chemically activated commercial acrylic resin: an in vitro study

João Victor Couto Brito 1

Mateus Araújo Freires Bezerra 2

Manassés Tercio Vieira Grangeiro 3

Viviane Maria Gonçalves de Figueiredo 4

Resumo

Objetivo: avaliar *in vitro* o polimento sobre resina acrílica quimicamente ativada (RAQA), por meio da rugosidade de superfície (Ra). Materiais e Método: Foram confeccionadas 40 amostras de RAQA, com dimensões de 10 a 10 x 2 mm, e foram divididas em quatro grupos (n=10): ausência do acabamento (AA); Ausência de polimento (AP); Polimento químico (PQ); Polimento com borrachas siliconadas + Escovas (PM). Os espécimes foram avaliados no quanto a rugosidade média (Ra) antes e após o envelhecimento em água destilada em uma estufa por 60 dias. Três medições de Ra (μm), na horizontal foram realizadas e calculada uma média para cada espécime. Os dados foram analisados de forma descritiva e inferencial, ANOVA de medidas repetidas e teste de Tukey com nível de significância de 5%. Resultados: Inicialmente, o grupo AA teve os menores valores de Ra e o grupo AP os maiores valores de rugosidade, com média e desvio padrão respectivamente 0,17 ($\pm 0,11$) e 0,52 ($\pm 0,10$). Após o envelhecimento, o grupo AA teve as menores médias e o grupo PQ os maiores valores de Ra, sendo 0,38 ($\pm 0,20$) e 1,33 ($\pm 0,32$), respectivamente. Os resultados evidenciaram diferença estatística significativa quando as amostras foram submetidas ao acabamento com brocas. Conclusão: A RAQA necessita de polimento após acabamento com brocas, uma vez que a ausência de polimento comprometerá a lisura de superfície do material.

Palavras-chave: Resina Acrílica. Polimerização. Polimento.

DOI: 10.5335/rfo.v27i1.10674

1.e 2. Graduados em Odontologia, Faculdade Unileão, Juazeiro do Norte-CE, Brasil.

3. Doutor em Prótese Dentária, ICT UNESP, São José dos Campos-SP, Brasil.

4. Professora Adjunta de Prótese Dentária e Clínica Odontológica, Departamento de Prótese e Cirurgia Buco-Facial, UFPE, Recife-PE, Brasil.

Introdução

A tentativa de repor as estruturas dentárias perdidas através de materiais artificiais continua sendo responsável por uma grande parte da ciência odontológica. A busca de materiais, suas funções físicas, mecânicas e químicas e do método correto de manipulação ou das técnicas aplicadas prevalece desde o início da arte odontológica até os dias atuais¹.

A Resina Acrílica Quimicamente Ativada (RAQA) é um polímero que possui unidades estruturais derivadas do metil-metacrilato, e bastante utilizado na odontologia em reabilitação oral². De acordo com a *International Organization for Standardization (ISO) 1567* existem cinco tipos de RAQA: tipo 1- polímero termopolimerizável, tipo 2- polímero autopolimerizável (o qual vamos nos deter neste estudo), tipo 3 - polímero termoplástico, tipo 4- polímero fotoativado e tipo 5- polímero ativado por energia de microondas³.

Este polímero vem sendo aplicado na odontologia com várias finalidades por ser biocompatível com os tecidos orais, sendo utilizado em aparelhos ortodônticos, próteses parciais removíveis, próteses totais, moldeiras, próteses maxilofaciais, férulas oclusais, coroas provisórias, reparos nestes artefatos, dentes artificiais e na modelagem de núcleos⁴.

Quanto ao processo de polimerização este é desencadeado por um ativador que pode ser energia luminosa, de microondas, térmica ou química (polimerização das resinas acrílicas autopolimerizáveis que ocorre pela adição de um catalizador químico no líquido), o pó dissolvido no líquido produz união das moléculas formando uma macromolécula/massa plástica com a liberação do calor, e após o resfriamento o objeto resultante é um material sólido e relativamente rígido. A correta proporção do pó e líquido é importante para obtenção de propriedades ideais da estrutura final, sendo indicado 3:1 em volume e 2:1 em peso⁵.

As vantagens apresentadas por este material são a excelente qualidade óptica e elétrica, facilidade e o baixo custo de moldagem para poucas peças e faixa de pigmentação semelhante aos tecidos bucais. A desvantagem é que o monômero de metil metacrilato pode produzir reações alérgicas, em decorrência da toxicidade, que desencadeia doenças dermatológicas de contato (manchas nas mãos, irritações na pele, coceira, rubor e rachaduras), alterações bucais como estomatites, queilite angular, queimação na boca e língua, erosão, vermelhidão e sangramento no local de contato com os tecidos bucais⁶.

Sendo o aumento da rugosidade superficial (Ra) provocado pela asperização de brocas sobre a superfície deste material, uma preocupação para o clínico se dá quanto a resistência mecânica e o comportamento deste material em meio oral, além de que o aumento da rugosidade superficial favorece a colonização mais rápida de microrganismos e o risco de condições patológicas para o paciente⁷.

Portanto o objetivo deste trabalho foi avaliar *in vitro* a influência de diferentes técnicas de polimento imediato e longitudinalmente sobre a rugosidade de superfície da RAQA.

Materiais e método

Confecção dos espécimes

Os espécimes foram confeccionados utilizando RAQA (VIPI Produtos Odontológicos, Pirassununga, São Paulo, Brasil – Cor 66) (Figura 1), devidamente manipulada conforme as recomendações do fabricante.

Uma matriz foi confeccionada por silicone de adição com dimensões de 10x10x2 mm (Figura 2) (3M ESPE, Alemanha). Sobre ela, a RAQA foi manipulada, pó e líquido, até a fase plástica, realizando o completo preenchimento da matriz e, assim, obtendo os espécimes. Com o auxílio de uma placa de vidro e tira de poliéster, a superfície dos espécimes obtidos foram planas e paralelas, facilitando a mensuração pelo rugosímetro.



Figura 1 –Pó e líquido (RAQA)

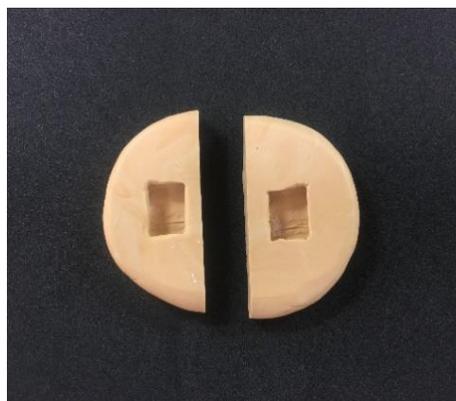


Figura 2 – Matriz de silicone de adição

Grupos experimentais

As amostras foram divididas em quatro grupos experimentais: AA (Ausência de acabamento - controle), AP (Ausência de polimento + acabamento com Max cut), PQ – (Polimento químico - acabamento com Maxicut + Glaze Brill), PM (Polimento Mecânico - acabamento com Maxicut + Borrachas + Escovas). A amostra constituiu-se de 40 espécimes (n=10). O controle do estudo foi o grupo AA”.

O acabamento dos espécimes dos grupos AP, PQ e PM foi realizado com brocas de carboneto de tungstênio (Edenta - Labordental, São Paulo-SP, Brasil), durante 1 min. Para o polimento químico, foi aplicado um verniz (Glaze Brill, Dencril, Pirassununga, São Paulo, Brasil) por 1 min. Para o polimento mecânico, foram utilizadas borrachas siliconadas e escovas (Polidores Exa-Technique, Edenta - Labordental, São Paulo-SP), com sequência de uso: cor cinza, verde, amarela, scotch bright, escova de pelo de camelo e pelo de algodão, sendo cada uma das borrachas e escovas empregadas sobre a superfície durante 1 min.

Rugosidade superficial

A análise de Ra foi realizada por meio de um rugosímetro (Mitutoyo surfestest SJ-400, Mitutoyo Corporation, Japão). Foi mensurada a rugosidade superficial média (Ra) através de uma ponta esférica diamantada acoplada ao rugosímetro com 0,5mm de raio, com deslocamento a uma velocidade de 0,5mm/s. A ponta do aparelho foi programada para percorrer uma distância de 4 mm ("cut-off" - comprimento de amostragem = 0,8 mm).

O scanner acoplado percorre a superfície de um determinado material atribuindo valores que definem picos e vales, o valor dessas áreas é derivado pela distância percorrida pelo sensor em linha reta, fornecendo o parâmetro de Ra em micrometro, esse valor é determinado pela média aritmética das leituras. As mensurações foram realizadas através de 3 leituras por corpo de prova em sentido longitudinal (Figura 3). O valor da Ra foi obtido pela média aritmética das leituras em cada um dos sentidos^{5,8}

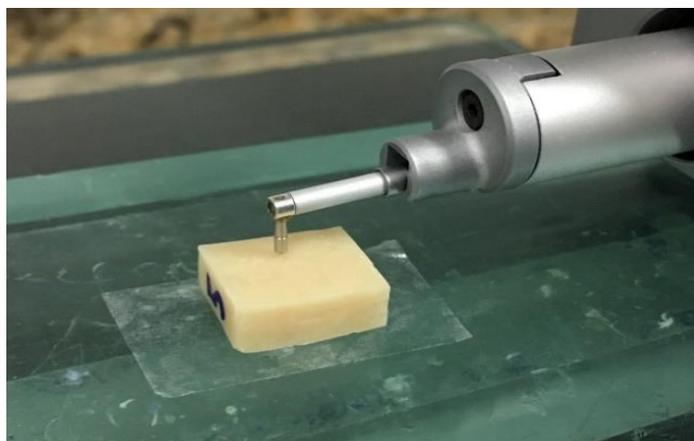


Figura 3 – Análise de Ra em rugosímetro realizada pela ponta do dispositivo

Envelhecimento

Os espécimes após a mensuração inicial da Ra foram submetidos a um envelhecimento em estufa (FANEM, Orion Estufa de cultura 502, Guarulhos/SP, Brasil), por 60 dias, a uma temperatura $37^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, em água destilada. Após o envelhecimento, todos os espécimes foram novamente submetidos a Ra.

Análise estatística

Os resultados obtidos foram descritos como média \pm desvio padrão. Foi realizado ANOVA de medidas repetidas e teste de Tukey com nível de significância de 5%.

Resultados

De acordo com os dados obtidos na análise imediata, os espécimes do grupo AP submetidos ao acabamento com brocas de tungstênio (max cut) obtiveram um Ra maior que a do grupo AA,

demonstrando seu grande poder de asperização. Os resultados imediatos de Ra (μm) estão dispostos no Gráfico1.

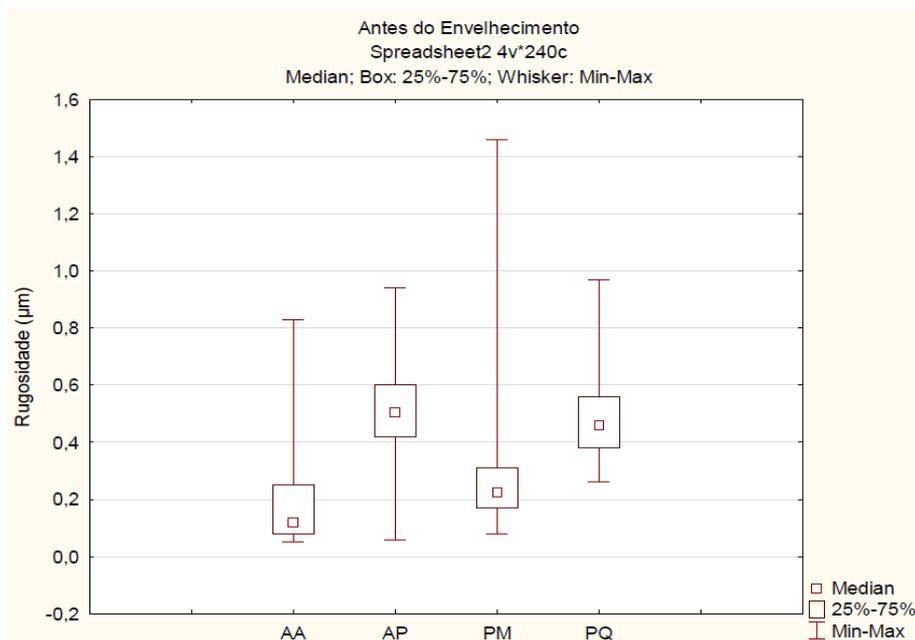


Gráfico 1 - Distribuição das amostras em grupos pela leitura de Ra (μm) imediato.

A análise longitudinal de Ra realizada após o envelhecimento através da estufa, obteve valores superiores de Ra para todos os grupos experimentais, pois apresentaram rugosidade superficial aumentada após armazenamento de 60 dias em estufa dentro da água destilada.

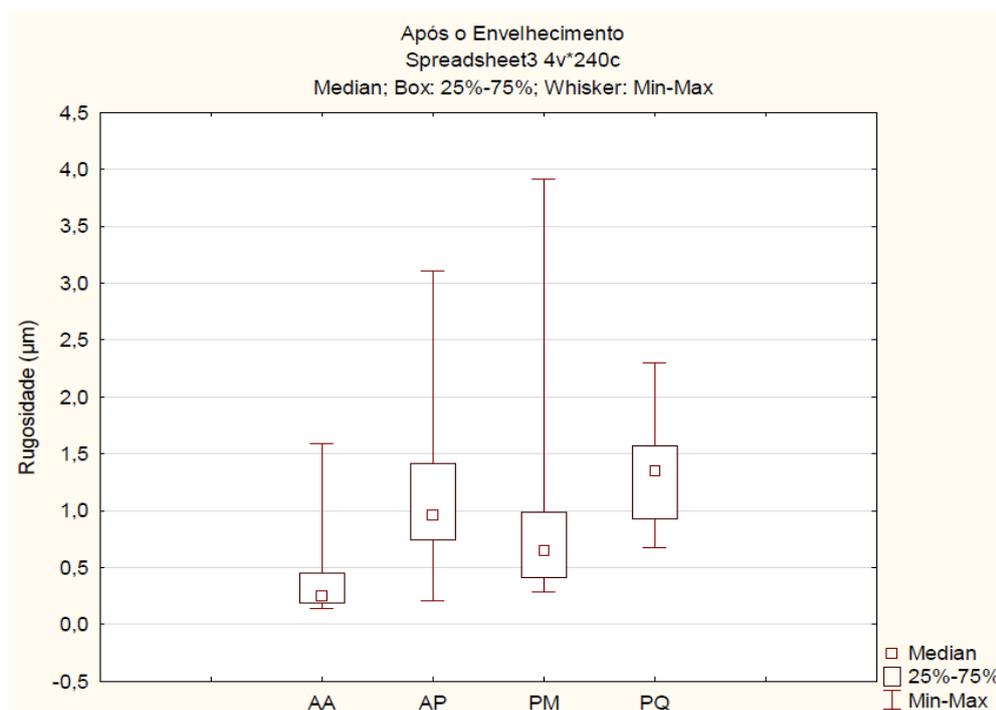


Gráfico 2 - Distribuição das amostras em grupos pela leitura de Ra (μm) longitudinal.

A análise estatística descritiva dos valores referentes às médias e o desvio padrão de Ra (μm) dos quatro grupos analisados imediato e longitudinal (60 dias), estão descritos na Tabela 1. Pode-se observar que houve diferença estatística significativa entre os valores de Ra imediato e longitudinal ($p < 0,05$). Realizando a comparação entre as técnicas de acabamento e polimento, pode-se observar que houve diferença estatística significativa entre os grupos ($p < 0,0001$) tanto para análise imediata, quanto para a análise longitudinal (Tabela 1).

Tabela 1 – Média e desvio-padrão de Ra (μm) dos grupos experimentais. Letras maiúsculas diferentes nas colunas indicam diferenças entre os grupos antes e após o envelhecimento. Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre as técnicas de acabamento e polimento.

Técnica de Acabamento e Polimento	Imediato	Longitudinal
Ausência de Acabamento (AA)	0,17 \pm 0,11Aa	0,38 \pm 0,20Ba
Ausência de Polimento e presença de acabamento (AP)	0,52 \pm 0,10Abc	1,11 \pm 0,42Bb
Polimento com borrachas siliconadas + escovas (PM)	0,29 \pm 0,16Ab	1,04 \pm 0,78Bc
Polimento Químico (PQ)	0,50 \pm 0,07Abc	1,33 \pm 0,32Bd

Discussão

Diversos métodos de confecção de próteses provisórias ou temporárias são utilizados no cotidiano do cirurgião dentista, tendo como material padrão atualmente as resinas acrílicas, que são amplamente utilizadas e consagradas clinicamente. Estes materiais possuem diversas aplicações clínicas, e para um correto desempenho quanto a sua função, essas as indicações devem ser respeitadas. Não menos importante, o cuidado em sua manipulação é primordial, já que estes fatores influem diretamente na rugosidade superficial final do material⁹.

As características estéticas também são bastante importantes quando tratamos de próteses provisórias e a mesma está ligada diretamente com a capacidade de reflexão luminosa da RAQA. Os métodos de polimento químico e mecânico, não apresentam diferenças relevantes quando o aspecto é a característica óptica final, apresentando mesmos níveis de reflexão das superfícies das resinas, diferentemente dos resultados coletados quanto ao quesito micro rugosidade superficial^{10,11}.

As coroas temporárias confeccionadas em resina acrílica fazem parte do processo reabilitador oral e estético, precedendo a confecção da coroa definitiva. São fundamentais para o sucesso do tratamento protético, uma vez que configuram o protótipo da coroa definitiva e auxilia na manutenção da saúde dental e periodontal, protegendo o remanescente dentário. Sabe-se que seu processo de confecção é, muitas vezes, negligenciado pelo cirurgião dentista, gerando provisórios com a superfície rugosa e que apresentam uma elevada quantidade de defeitos superficiais. Estes provisórios geram prejuízos para os tecidos periodontais, afetando a qualidade do tratamento protético restaurador. Assim, existem discussões na comunidade científica de qual o método mais

eficaz de acabamento e polimento das próteses com o intuito de facilitar a vida do clínico e gerar resultados clínicos satisfatórios⁸.

A partir dos resultados obtidos neste trabalho, foi observado que os protocolos de acabamento e polimento geraram valores de Ra diferenciados para cada grupo experimental, tanto quando realizados imediatamente, quanto realizados longitudinalmente. Para a análise imediata, foi possível observar que as amostras dos grupos AA e PM, apresentaram valores médios de Ra mais baixos quando comparados as amostras AP e PQ. Assim, é possível inferir que o polimento mecânico foi fundamental para a obtenção de valores de Ra menores, ou seja, para a confecção de amostras com superfícies mais polidas. Este resultado corrobora com um estudo que observou que após o uso de brocas de acabamento, havia uma maior aspereza da superfície dos espécimes¹².

Quanto a análise longitudinal, o presente estudo observou um aumento dos valores médios de Ra para todos os grupos experimentais, achado que corrobora com outro estudo que relatou um aumento de Ra de espécimes submetidos a polimento químico e mecânico após o armazenamento em água destilada por 1 mês em estufa¹³. Nesse mesmo estudo, foi observado que em meio aquoso, as resinas acrílicas apresentam uma quantidade maior de porosidades, uma vez que há uma maior volatilização monomérica residual cujo resultado seria uma maior quantidade de espaços vazios na resina. Assim, nota-se a alteração da estrutura superficial e física da resina acrílica quando submetidas a condições simuladas do meio oral, como por exemplo, o armazenamento na estufa. Portanto, é possível concluir que quando em contato com umidade e temperatura referente ao meio oral, as resinas acrílicas possuem um aumento no valor de Ra.

Em contrapartida, em outro estudo foi identificado que polímeros imersos em saliva artificial e mantidos em condições de temperatura iguais ao meio bucal encontraram Ra menores comparado a amostras que não foram armazenadas nas mesmas condições¹⁴, o que difere dos resultados encontrados no presente estudo. Esse estudo afirmou que a saliva e o meio bucal apresentam propriedades que podem degradar as estruturas poliméricas das resinas pelo fenômeno da hidrólise, tornando os provisórios mais lisos, porém deixando-os suscetíveis a quebra devido a um decréscimo na sua microdureza superficial¹⁴. Somado a isso, há fatores externos que os pacientes reabilitados estão sujeitos e irão contribuir ainda mais para os efeitos deletérios sobre as peças protéticas. Foi observado em um estudo in vitro que a rugosidade superficial de dois tipos diferentes de resinas acrílicas em contato com soluções enxaguatórias bucais, mostraram valores de Ra aumentados após a imersão dos espécimes nas soluções¹⁵.

Sabe-se que as superfícies mais lisas impedem ou dificultam a adesão de microrganismos patogênicos como o causador da candidíase oral e periodontites quando comparadas com superfícies rugosas. Isto evidencia que a etapa de polimento das resinas acrílicas é indispensável para a confecção e longevidade das próteses além da manutenção de saúde oral a longo prazo. Conforme resultados obtidos em um estudo, as amostras dos espécimes que foram submetidas às etapas de polimento mecânico obtiveram valores mais baixos de Ra¹⁶. Assim, há uma menor impregnação de microrganismos nas peças protéticas e conseqüentemente, as torna mais

duradouras, uma vez que há outros estudos que demonstraram que uma superfície lisa que mimetize as propriedades estéticas e micromecânicas do dente natural, favorece um controle biológico de placa bacteriana prevenindo danos aos tecidos de proteção e sustentação do meio bucal¹⁰.

Percebe-se que os polimentos indevidos das resinas acrílicas causam desvantagens biológicas e estéticas quando não adequadamente polida, podendo ser um fator desencadeador de doenças bucais além de comprometer a estética da prótese por favorecer a impregnação de corantes e placa bacteriana¹⁷.

A partir dos achados desta pesquisa, se faz necessário comparar os valores obtidos com o valor de Ra clinicamente aceitável para uma superfície dura no meio bucal após o polimento, que é até 0,2 μm ¹⁸. Ou seja, após o envelhecimento todos os métodos de polimento testados não alcançaram esse valor médio, podendo vir a gerar acúmulo de placa bacteriana sobre a restauração provisória. Dessa forma, estudos futuros devem ser propostos a partir de novos métodos de polimento de RAQA e que associem ao processo de envelhecimento nas pesquisas in vitro e in vivo. A fim de obter métodos para polimentos que minimizem o acúmulo de placa sobre as restaurações provisórias a longo prazo.

Conclusão

Foi possível concluir que os valores médios de Ra das RAQAs foram menores para as amostras do grupo AA (controle) e para o grupo PM, que recebeu polimento mecânico. As amostras dos grupos AP e PQ obtiveram os maiores valores médios relativos a Ra, por não apresentarem um adequado polimento. Esses achados valem tanto para as análises de Ra imediatas quanto para as análises longitudinais. Assim, é necessário realizar um adequado polimento das RAQA, uma vez que isto gerará trabalhos em prótese fixa mais duradouros e que promoverão saúde bucal ao paciente.

Agradecimentos

Ao Laboratório de Materiais Dentários e Prótese por ser possível usar os equipamentos do laboratório para a execução da pesquisa.

Abstract

Objective: to evaluate in vitro polishing on chemically activated acrylic resin (RAQA), using surface roughness (Ra). Materials and Method: 40 RAQA samples were made, measuring 10 to 10 x 2 mm, and divided into four groups (n=10): absence of finishing (AA); Lack of polishing (AP); Chemical polishing (PQ); Polishing with silicone rubbers + Brushes (PM). The specimens were evaluated for their average roughness (Ra) before and after aging in distilled water in an oven for 60 days. Three horizontal Ra (μm) measurements were taken and an average was calculated for each specimen. Data were analyzed descriptively and inferentially, using repeated measures ANOVA and Tukey test with a significance level of 5%. Results: Initially, the AA group had the lowest Ra values

and the AP group the highest roughness values, with mean and standard deviation respectively 0.17 (± 0.11) and 0.52 (± 0.10). After aging, the AA group had the lowest averages and the PQ group the highest Ra values, being 0.38 (± 0.20) and 1.33 (± 0.32), respectively. The results showed a statistically significant difference when the samples were finished with drills. Conclusion: RAQA requires polishing after finishing with drills, as the lack of polishing will compromise the surface smoothness of the material.

Keywords: Acrylic Resin. Polymerization. Polishing.

Referências

1. Graig RG, Powers JM. Materiais dentários restauradores. 11ed. São Paulo: Santos; 2004.
2. Galan Jr J. O essencial para o estudante e o clínico geral. São Paulo: Santos; 1999.
3. S. International Organization for and S. International Organization, ISO 1567: Dentistry- Denture base polymer, ISO, Geneva, 1999.
4. Samuel SMW, Selistre CR. Avaliação da influência do polimento químico na sorção, solubilidade e microdureza de uma resina acrílica de termopolimerização. Rev. Faculdade de Odontologia 2000;8-13.
5. Fortes CBB. Caracterização e propriedades das resinas acrílicas de uso odontológico - Um enfoque voltado para biossegurança. 2007. Tese (doutorado em Ciências dos Materiais). Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2007.
6. Morais FAI, Mello BA, Souza IA, Ponzi EAC, Revoredo GA. Polímeros a base de metil metacrilato. Importância em odontologia. International J. Dentistry 2007;63-66.
7. Kantorski KZ, Pagani C. Influência da rugosidade superficial dos materiais odontológicos na adesão bacteriana: revisão da literatura. Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo 2007;325-330.
8. Figueiredo VMG, Batista AUD, Silva Neto DR. Polimentos de aplicação clínica para coroas temporárias: Avaliação da rugosidade de superfície por meio de técnicas mecânicas e química sobre resinas acrílicas de polimerização química. Arquivo Brasileiro de Odontologia 2014;1:35-42.
9. Tanji M, Domitti SS, Consani RLX, Consani S, Sinhoretti MAC. Influência de ciclos de polimerização sobre a rugosidade e porosidade de resinas acrílicas. Rev. Fac. Odontol 2001;71-78.
10. Goiato MC, Santos DMD, Souza JF, Moreno A, Pesqueira AA. Chromatic stability of acrylic resins of artificial eyes submitted to accelerated aging and polishing. J. Appl. Oral Sci 2010;18(6):641-5.
11. Cogo DM, Cremonese RV, Rangel SM, Samuel SMW. Efeito de técnicas alternativas de polimento sobre a rugosidade superficial de resinas acrílicas. R. Fac. Odontol 2003;1:26-30.

12. Seabra EJG, Lima IPC, Matsuno PM, Paiva ACS. Rugosidade superficial da resina acrílica frente a quatro diferentes técnicas de polimento. Rev Gaúcha Odontol 2011;45-50.
13. Mesquita MF, Domitti SS, Consani RLX, Consani S. Efeito do polimento químico sobre a rugosidade superficial de resinas acrílicas ativadas química e termicamente em diferentes períodos de armazenagem. Revista da Faculdade de Odontologia de Piracicaba 2000;51-54.
14. Soto CPL, Ortiz C, Rivera MNM. Rugosidade superficial das resinas acrílicas de termocurato para próteses totales submetidas a saliva artificial. Acta Odontológica Colombiana 2018;8(1):36-44.
15. Fagundes HL, Pozzobon R, Jacques LB, Mallmann A. Avaliação do efeito de enxaguatórios bucais na rugosidade superficial de resinas acrílicas quimicamente ativadas. Braz Dent Sci 2009;12(3):32-7.
16. Nascimento FC, Rached RN, Machado MAN, Rosa EAR, Borsato KS. Rugosidade superficial de resinas acrílicas submetidas a um polimento químico modificado. Rev da Fac Odontol de Passo Fundo 2004;9:92-5.
17. Barbosa GKS, Cristina AZ, Guilherme AS, Zavanelli RA. Efeito das diferentes técnicas de acabamento e polimento sobre a rugosidade superficial das resinas acrílicas utilizadas para restaurações provisórias. Cienc. Odontol. Bras 2010;12(1):15-22.
18. Quirynen, M.; Bollen, C. M.; Pappaioannou, W. et al. The influence of titanium abutment surface roughness on plaque accumulation and gingivitis: short-term observations. Int J Oral Maxillofac Implants. Bélgica, v11, n°2, p 169-178, mar/abr. 1996.

Endereço para correspondência:

Manassés Tercio Vieira Grangeiro
Rua Professor Frederico Eyer, 322, São Dimas
CEP: 12245-330, São José dos Campos, SP, Brasil
Telefone: (88) 99906-0612
E-mail: manasses.grangeiro@unesp.br

Recebido em: 21/04/2020. Aceito: 15/08/2020