

AVALIAÇÃO DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DE RESINAS ACRÍLICAS SUBMETIDAS À CICLAGEM TÉRMICA

EVALUATION OF SURFACE ROUGHNESS OF ACRYLIC RESINS SUBMITTED TO THERMOCYCLING PROCEDURE

Cícero Eleutério da **SILVA FILHO**¹
 Eulália Maria **MARTINS DA SILVA**²
 Maria Lucia Marçal Mazza **SUNDFELD**³
 Michele Marques **ZEQUETTO**⁴
 André Vinicius **MARCHIORI**⁵
 Aline Maria de **CARVALHO**⁶

RESUMO

Os autores verificaram as alterações superficiais em resina acrílica quimicamente ativada utilizada na confecção e ou reembasamento de próteses temporárias. Foram confeccionados corpos de provas em 3 resinas (n=6): Duralay, Dencôr e Vip Cor, por meio de uma matriz de aço inox com 10mm de diâmetro x 3mm de altura. Mediu-se a rugosidade superficial média de cada corpo de prova cinco vezes, em diferentes áreas empregando rugosímetro Hommel Tester 1000. Em seguida estes foram submetidos a banhos de ciclagem térmica com oscilações de temperatura de 5°C e 60°C, em intervalos de 1 minuto de imersão, durante 48 horas, totalizando 1440 ciclos, e novamente submetidos à leitura de rugosidade. O parâmetro escolhido para avaliar a rugosidade superficial foi o Desvio Médio Aritmético (R_a). Os dados encontrados foram tabulados e submetidos à análise estatística pela análise de variância e Teste de Tukey ($p < 0.05$). Verificou-se que as três resinas utilizadas não apresentaram alterações superficiais antes da termociclagem e nem depois; porém a termociclagem foi capaz de provocar aumento na rugosidade superficial (antes: 2,543; depois: 3,215). A diferença de alterações de rugosidade, em percentual, para a resina Duralay foi menor (9.2%) do que Dêncor (32.6%) e Vip Cor (39.2%). Os banhos de ciclagem térmica geram efeitos deletérios, devendo as coroas provisórias permanecer na cavidade bucal o menor tempo possível.

UNITERMOS: Resinas acrílicas, Restauração dentária temporária, Propriedade de superfície.

INTRODUÇÃO

As próteses provisórias, geralmente confeccionadas em resinas acrílicas, estão sujeitas a força de tensão durante os procedimentos mecânicos de cimentações, remoções, limpezas, que algumas vezes podem resultar em fraturas de borda exigindo reembasamentos e reparos. Há necessidade, portanto que os materiais utilizados em sua confecção tenham propriedades mecânicas compatíveis com as necessidades clínicas.

Para Phillips¹², os requisitos ideais para uma resina odontológica são: a) grande gama de opções de pigmentação estável no meio oral, translucidez e transparência, que permitam reproduzir

esteticamente os dentes e demais tecidos bucais que irá substituir.; b) estabilidade dimensional, não deve contrair, expandir ou distorcer-se durante os procedimentos de fabricação da peça protética e/ou quando em uso; c) impermeabilidade aos fluidos bucais, de maneira a não se tornar anti-higiênico ou desagradável, quanto ao paladar e/ou odor.; d) ser insípida e inodora; e) apresentar baixa densidade específica; f) permitir que técnicas simples apresentem um bom desempenho do material; e que sua superfície obtenha e mantenha um elevado grau de lisura superficial, mesmo com técnicas de rotina.

Nenhuma resina no mercado, atualmente, preenche todos os requisitos necessários para ser considerado material ideal. As condições da

1 e 2 - Professores Adjunto do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP.

3 - Professora Assistente Dra. do Departamento de Odontologia Infantil e Prevenção da Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP.

4 e 5 - Aluno do Programa de Pós-Graduação Mestrado Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP.

6 - Cirurgiã Dentista.

cavidade bucal são muito rigorosas, portanto somente materiais quimicamente estáveis e inertes podem suportá-las e continuar apresentando ausência de sinais de deterioração.

Geralmente confeccionadas e ou reembasadas com resinas autopolimerizáveis, as coroas provisórias apresentam algumas desvantagens pertinentes às suas propriedades mecânicas, como a instabilidade dimensional⁵, que aumentam proporcionalmente ao tempo de permanência na boca, podendo levar a respostas periodontais desfavoráveis, em função das características superficiais do material, que favorecem a aderência de placa.¹¹

Os maiores problemas relacionados com seu uso estão vinculados à instabilidade dimensional relacionada à absorção de água que este material sofre, influenciando na adaptação marginal das restaurações provisórias.⁶

Os principais inconvenientes destas resinas são baixa resistência ao desgaste, a abrasão, ao impacto, a alteração de cor, e a possibilidade de.⁵ Esta perda de substância da superfície está envolvida com as diversas alterações presentes na cavidade bucal, além de processos mecânicos resultantes de contatos dentários fisiológicos que ocorrem na mastigação, atritos de cerdas durante a escovação e presença de substâncias abrasivas.

A alteração superficial dos materiais utilizados na confecção dos provisórios, é representada por aumento contínuo de sua rugosidade, que facilita a retenção de placa bacteriana¹³. Este aspecto influencia negativamente tanto superfície dentária como tecidos moles adjacentes, determinando potencial irritante mecânico, biológico e químico, que favorece acúmulos de microorganismos atuantes sobre os tecidos periodontais e induzindo a problemas gengivais de maior ou menor intensidade¹.

A presença de uma superfície rugosa pode também afetar a reflexão da luz e o brilho, implicando na perda do aspecto natural da restauração, além de favorecer a descoloração e o manchamento¹⁰. A capacidade de polimento, contorno adequado e lisura superficial são elementos importantes na avaliação desse material, pois, a manutenção dessas características depois de submetidas por períodos a situações adversas é fundamental.

As coroas provisórias confeccionadas em resina acrílica ativada quimicamente devem permanecer em função até a instalação da peça definitiva; contudo a cavidade bucal além de ser um ambiente muito úmido é passível a sofrer constantes oscilações térmicas e o material provisório deve apresentar estabilidade para não se alterar, potencializando injúrias à saúde bucal. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a

rugosidade superficial média de três marcas comerciais de resinas acrílicas autopolimerizáveis utilizadas rotineiramente na confecção das próteses parciais provisórias, antes e após ciclagem térmica.

MATERIAL E MÉTODO

Para a realização deste trabalho foram confeccionados dezoito corpos de prova de resina acrílica autopolimerizável, indicadas na confecção de próteses parciais provisórias (n=6).

Grupo I: corpos de prova confeccionados com resina Dencôr (Clássico Ind. e Com. Ltda);

Grupo II: corpos de prova confeccionados com a resina Duralay (Dental Mfg Co, Importadora Polidental);

Grupo III: corpos de prova confeccionados com a resina Vip Cor (Dental Vip Ind. e Com. Produtos Odontológicos).

Os corpos de prova foram obtidos utilizando matriz de aço inox (Oficina de Precisão - Fac. Odont. De Ribeirão Preto - USP) com as seguintes características: altura de três milímetros e diâmetro de dez milímetros (Figura 1).

A matriz foi isolada com vaselina sólida (Bioquímica Ind. Farmacêutica Ltda, São José do Rio Preto, Brasil). As resinas foram manipuladas de acordo com as recomendações dos fabricantes, inseridas na matriz e sobre esta foi posicionada placa de vidro, e após a polimerização removida, armazenada em ambiente úmido a 37° C por 48 horas e separadas por grupos⁸.

Os grupos e as pastilhas foram identificados e as rugosidades superficiais médias de cada pastilha foram medidas cinco vezes, em diferentes áreas, utilizando rugosímetro Hommel Tester 1000 (Hommelwerke, GmbH, Alte Tuttinger Strebe 20.D-7730 VS-Schwenningen).

Foi utilizada unidade portátil acionada por corrente elétrica que possui dispositivo de leitura LV15, acoplado a uma base de sustentação da unidade de leitura. Este dispositivo elimina os riscos de vibrações indesejadas, favorecendo a padronização das leituras.

As leituras foram tomadas de forma aleatória, em sentido rotacional de forma livre, totalizando cinco leituras, em cada corpo de prova das quais eram obtidos os valores médios em μm . Regiões onde era nítido algum tipo de irregularidade foram desconsideradas.

O parâmetro R_a foi escolhido a fim de proporcionar condições de comparação com resultados de outros estudos, traduzindo o valor da média aritmética de todas as distâncias absolutas do perfil da rugosidade (R_a) desde a linha central.

Após a realização das leituras os corpos de prova foram submetidos de forma individualizada por grupo, a banho de ciclagem térmica com

oscilação de temperatura de 5°C e 60°C, com intervalo de 1 minuto em cada temperatura, durante quarenta e oito horas, totalizando 1440 ciclos (Máquina de ciclagem térmica Nova Ética-Ind. e Com. e Serviço Ltda, Várzea Grande Paulista- S.P.). As amostras foram secas com papel absorvente, aguardou-se 24 horas para total evaporação da água, e novamente foram submetidas à leitura de rugosidade.

Os resultados obtidos em μm foram tabulados, analisados e submetidos à análise estatística, empregando análise de variância e, em seguida Teste de Tukey com nível de significância 5%, permitindo a comparação entre as médias.

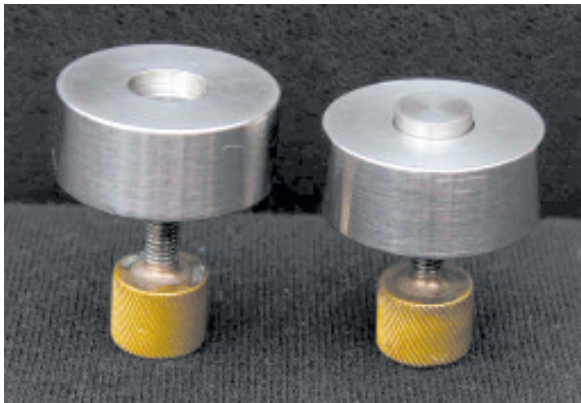


FIGURA 1- Matriz de aço inox utilizada para obter os corpos de prova no formato de pastilha.

RESULTADOS

Os valores de rugosidade superficial média encontrado para as resinas em função da ciclagem

térmica estão expressos no Gráfico 1, o emprego da análise estatística por meio de análise de variância na Tabela 1 e teste de comparação de médias de Tukey na Tabela 2.

Analisando o valor da rugosidade superficial média (Ra) apresentado pelas resinas Duralay, Dêncor e Vip Cor no início do estudo, isto é, sem terem sido submetidas a termociclagem, estas não expressaram entre elas diferenças estatisticamente significantes ($p>0.05$) de rugosidade superficial média (Tabela 2).

Avaliando as resinas acrílicas estudadas após terem sido submetidas a banhos de ciclagem térmica, estas também não apresentaram diferenças estatisticamente significantes ($p>0.05$) quando analisamos o valor da rugosidade superficial média entre as três resinas dentro do fator depois da termociclagem (Tabela 2).

Contudo, apesar de não haver diferença estatística na interação rugosidade superficial média das resinas acrílicas e termociclagem (Tabela 1), quando analisamos a diferença entre os valores médios de rugosidade das resinas antes e depois da termociclagem encontramos que a resina Duralay sofreu as menores variações de rugosidade, num percentual de 9,2%; comparado com as resinas Dêncor e Vip Cor que expressaram uma diferença em percentual de 32,6% e 39,2%, respectivamente, sendo estes percentuais maiores do que o da resina Duralay (Tabela 2).

Analisando apenas o fator termociclagem antes (2.543Ra) e depois (3.215 Ra), verificamos que houve um aumento na rugosidade superficial média estatisticamente significante após a termociclagem (Gráfico 1 e Tabela 2)

GRÁFICO 1 – Gráfico de linhas mostrando a alteração superficial das resinas em função da exposição à ciclagem térmica, antes e depois.

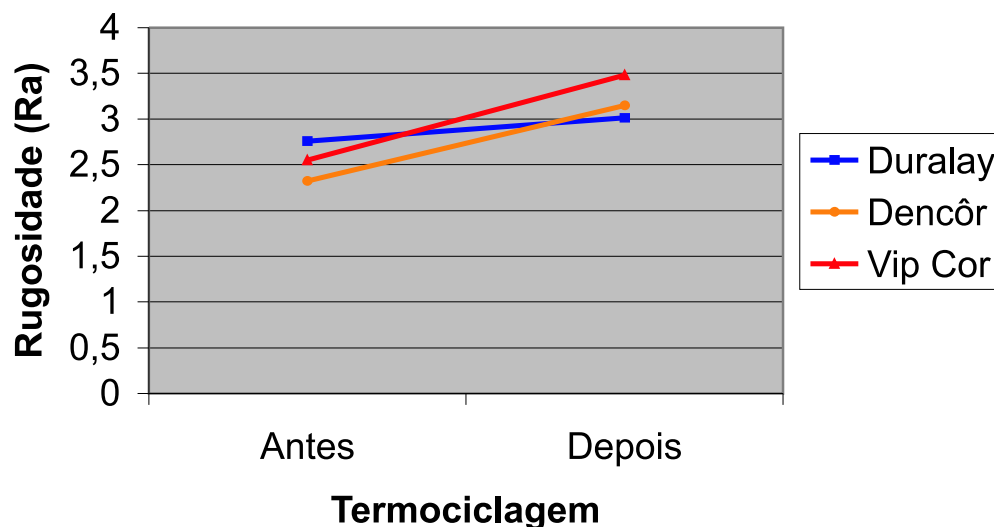


TABELA 1 – Tabela da Análise de Variância (ANOVA).

Fonte de variação	G.L.	Soma de Quadr.	Quadr. Médios	(F)	Prob.>F
Resina	2	0.4817853	0.2408926	0.3157	0.73595
Termociclagem	1	3.4472054	3.4472054	4.5174	0.03960
Resina*Termocicl.	2	0.6261656	0.3130828	0.4103	0.67243
Resíduo	30	22.8927067	0.7630902		
Total	35	27.4478630			

TABELA 2 – Médias em μm da Rugosidade superficial média (R_a) e respectivo desvio padrão encontrados para cada grupo de resina acrílica autopolimerizável, comparação de médias (Teste Tukey).

Termociclagem	Antes	Depois
Resinas		
Duralay	2,755 \pm 0,589	3,009 \pm 0,628
Dencôr	2,321 \pm 0,861	3,153 \pm 1,146
Vip cor	2,551 \pm 0,616	3,483 \pm 0,531
Média Geral	2,409 ^A \pm 0,688	3,215 ^B \pm 0,768

Letras maiúsculas distintas representam diferença estatisticamente significante à 5%.

DISCUSSÃO

Na clínica odontológica, há necessidade de se confeccionar próteses temporárias que restabeleçam função, estética e proporcionem conforto ao paciente, até que a prótese definitiva seja executada.

Durante esta fase, a prótese provisória atuará protegendo o dente, mantendo posicionamento em relação ao arco antagonista, função normal e proporcionando relação harmoniosa com os demais dentes, favorecendo inclusive a deglutição e fonação⁵. Sendo assim, deve apresentar contorno anatômico e formas apropriadas para permitir que o paciente realize uma higienização adequada.

A coroa temporária deve favorecer a cicatrização do tecido gengival, além de possibilitar a saúde gengival durante o preparo dos dentes, até a cimentação da restauração definitiva. Quando mal adaptadas, podem, com frequência, provocar distúrbios periodontais indesejáveis.

A rugosidade superficial é caracterizada por micro irregularidades na superfície do material, decorrentes de processos de fabricação ou interação com desgastes que resultam em nichos, inacessíveis a higienização e favoráveis a adesão e colonização por bactérias, iniciando a formação de placas, com conseqüente uma resposta negativa à saúde bucal⁹.

Neste trabalho, o padrão escolhido para avaliar a rugosidade superficial foi o desvio médio

aritmético (R_a) também designado CLA (Center Line Average), que é a média dos valores absolutos das ordenadas do perfil em relação linha média, em um comprimento de amostragem.

Bollen et al.⁴, ao compararem a rugosidade superficial de materiais rígidos utilizados na cavidade oral, dentre eles a resina acrílica, e o limiar de rugosidade superficial para a retenção de placa bacteriana, encontraram valores de $R_a=0,2 \mu\text{m}$ para reduzir a retenção bacteriana. Aumento na rugosidade superficial resultaria em maior acúmulo de placa e risco à cárie e inflamação periodontal. Os autores acreditam que todo material dental precisa receber modalidade de tratamento própria a fim de obter e manter superfície tão lisa quanto possível.

Partindo deste princípio, Borchers et al.³ analisaram a rugosidade superficial de resinas acrílicas utilizadas na confecção de coroas provisórias nas quais foi realizados polimento com pontas de borracha ou aplicação de vernizes e submissão a banhos de ciclagem térmica. Constataram que superfícies mais lisas foram obtidas com o polimento convencional e que a termociclagem não influenciou significamente a qualidade superficial das resinas, contudo causou fendas nas superfícies tratadas com vernizes.

Sempre é bom ressaltar que materiais semelhantes podem sofrer quantitativamente o mesmo desgaste, no entanto, na análise da superfície um deles pode apresentar maior exposição das partículas ou bolhas de ar, acarretando em maior valor de rugosidade. Isto ocorre em função das diferentes distribuições espaciais entre eles, dos tamanhos de suas partículas e de maior ou menor inserção de ar durante a mistura.

Neste trabalho, observa-se que a resina Duralay apresentou menor percentual de alteração superficial após a ciclagem térmica (Gráfico 1), provavelmente pela densidade maior de suas amostras, gerada pela presença de partículas menores e mais regulares; bem como por exibir uma tendência de diminuição da rugosidade superficial com o aumento do peso molecular do componente metacrilato. Contudo no início, antes da termociclagem, apresentou um valor médio de rugosidade superficial numericamente maior em relação às resinas Dencôr e Vip Cor, porém não estatisticamente significante (Tabela 2), e tal fato pode ser devido a não realização de um sistema de polimento imposto às resinas estudadas, mas apesar disto, a resina Duralay apresentou as menores variações de rugosidade em função da termociclagem em relação às resinas Dencôr e Vip Cor.

As outras duas resinas Dencôr e Vip Cor apresentaram comportamento muito semelhante, e rugosidade superficial que variou na mesma proporção, sendo que a diferença de rugosidades antes e depois da termociclagem para os dois materiais não foi estatisticamente significante ($p>0,05$).

Em nosso estudo encontramos que a termociclagem, de uma maneira geral, foi capaz de provocar alterações superficiais, contudo esta não provocou alterações estatisticamente significantes quando analisamos as resinas separadamente (Tabela 2). Blum et al.² encontraram alterações dimensionais nas margens de coroas provisórias de resinas polimetilmetacrilato, resultantes de 2500 ciclos de banhos de ciclagem térmica com oscilações de 4° C a 60° C. Paralelamente Hung et al.⁷ também encontraram fendas marginais e alterações no contorno axial de resinas acrílicas utilizadas na confecção de coroas provisórias após 3400 termociclos.

Com isso constatamos que as restaurações provisórias exercem importante função na reabilitação oral e manutenção da integridade dos tecidos adjacentes e padrão oclusal, porém não devem ser definitivas e sim permanecerem na cavidade oral por período de tempo limitado, o menor possível, uma vez que podem sofrer degradações com as oscilações térmicas e passarem a ser fonte de instalação e propagação da placa bacteriana.

CONCLUSÃO

Baseado na metodologia empregada e análise dos dados é possível concluir que:

As resinas acrílicas estudadas, Duralay, Dêncor e Vip Cor não apresentaram diferenças significantes de rugosidade superficial média antes da termociclagem e tal fato permaneceu após a termociclagem.

O fator termociclagem foi capaz de causar alterações de rugosidade superficial sendo que antes da termociclagem os valores apresentavam-se menores e depois da termociclagem estes expressavam aumento em nível de 5% de significância.

Frente às alterações que as resinas acrílicas utilizadas para confecção de coroas provisórias podem sofrer na cavidade oral seu uso deve o ser o menor possível.

ABSTRACT

The authors analysed the superficial alterations occurred on 18 samples of chemically acrylic resin used in the confection and/or relining of temporary prostheses. These samples were divided in three groups (n=6), using the following resins: Duralay, Dencôr and Vip Cor, through a matrix of steel inox with 10mm of diameter x 3mm of height. The average of the surface roughness of each sample was measured by five times, in different areas (Rough Hommel Tester 1000). After that, they were submitted to baths of thermocycling with oscillations of temperature at 5 °C and 60 °C, in

intervals of 1 minute in each temperature, for 48 hours, totaling 1440 cycles, and again submitted to the roughness measurement. The pattern chosen to evaluate the surface roughness was the arithmetic mean deviation (Ra). The found data were tabulated and submitted to the statistics analysis by ANOVA and Tukey's test ($p < 0,05$). It was verified that the three resins did not present superficial alterations either before thermocycling or after that; therefore the thermocycling can generate increase in the superficial roughness (before: 2,543; after: 3,215). The difference in the superficial alterations, in percentage, to the Duralay resin was smaller than Dêncor (32,6%) and Vip Cor (39,2%). The bath of thermocycling can generate deleterious effects, and the provisional crowns should be remain in the mouth the less possible time.

UNITERMS: *Acrylic Resins; Dental Restoration temporary; Surface properties.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - Bauer JG, Caputo AA. The surface of composite resin finished with instruments and matrices. J Prosthet Dent 1983; 50(3): 351-6.
- 2 - Blum J, Weiner S, Berendsen P. Effects of thermocycling on the margins of transitional acrylic resin crowns. J Prosthet Dent 1991; 65(5):642-6.
- 3 - Borchers L, Tavassol F, Tschernitscherk H. Surface quality achieved by polishing and by varnishing of temporary crown and fixed partial denture resins. J Prosthet Dent 1999; 82(5):550-6.
- 4 - Bollen CM, Lambrechts P, Quirynen M. Comparasion of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness of bacterial plaque retention: a review of the literature. Dent Mater 1997; 13(4):258-69.
- 5 - Castro Filho AA, Castro SL, Araújo MAJ, Kimpara ET, Figueiredo AR. Resinas utilizadas para confecção de restaurações provisórias. Rev Bras Odontol 2002; 59(2):90-3.
- 6 - Cucci ALM, Vergani CE, Giampaolo ET, Pavarina AC, Bercial ME. Resinas para reembasamento imediato: resistência a tração e alongamento. Rev Odontol Unesp 1998; 27(1): 299-309.
- 7 - Hung CM, Weiner S, Dastane A, Vaidyanathan TK. Effects of thermocycling and occlusal force on the margins of provisional acrylic resin crowns. J Prosthet Dent 1993; 69(6):573-7.
- 8 - Silva EMM. Verificação de algumas características de ligas alternativas decorrentes de processos de aquecimento. Ribeirão Preto 1989.[Tese de Doutorado Faculdade de Odontologia da USP].

- 9 - Rahal JS, Mesquita MF, Henriques GE, Nobilo MA. Surface roughness of acrylic resins submitted to mechanical and chemical polishing. J Oral Rehabil 2004; 31(11) 1075-9.
- 10 - Sexson JC, Phillips RW, Studies on the effect of abrasives on acrylic resins. J Prosthet Dent 1951; 1(4): 454-71.
- 11 - Pegoraro LF. Prótese fixa. 7. ed. São Paulo: Artes Médicas; 1999.
- 12 - Phillips RW. Materiais dentários de Skinner. 8.ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1984.
- 13 - Weitman RT, Eames WB. Plaque accumulation on composite surfaces after various finishing procedures. JAm Dent Assoc 1975;91(1): 101-6.

Endereço para correspondência

Profa. Eulália Maria Martins da Silva
Faculdade de Odontologia de
Araçatuba - UNESP
Departamento de Materiais
Odontológicos e Prótese
Rua José Bonifácio, nº 1193
Vila Mendonça – CEP 16030-050
Telefone: (18) 3636 3245
smme@foa.unesp.br

Recebido para publicação em 25/02/2005
Enviado para análise em 03/03/2005
Aprovado para publicação em 06/02/2006