AVALIAÇÃO DA RUGOSIDADE DA SUPERFÍCIE DA RESINA ACRÍLICA TERMOPOLIMERIZÁVEL INCOLOR APÓS ACABAMENTO E POLIMENTO CONVENCIONAIS E APÓS A APLICAÇÃO DE UM VERNIZ ESPECÍFICO PARA ACABAMENTO DE RESINA ACRÍLICA

ANA CHRISTINA CLARO NEVES[*], LAURO CARDOSO VILLELA[**]

ABSTRACT

The purpose of the present study was to evaluate the surface roughness of the colourless heat-cured acrylic resin. Thirty specimens were prepared and randomily splet in three groups of tem samples each. The specimens of the first group were taken for control, the ones from the second group were submitted to conventional grinding and polishing, and finally, a layer of "overcoat" varnish was applied on the surface of the specimens from third group. After the measurement of the test specimens surface roughness, the actual reading were statistically analysed. The authors have concluded that the current procedures of grinding and polishing have resulted in rather smoother surfaces when compared with surfaces obtained by the apllication of the "overcoat" varnish.

UNITERMS

Acrylic resin, surface, roughness

[*] Aluna do Curso de Pós-Graduação em Odontologia-Área de Concentração em Prótese Buco-Maxilo-Facial-.(Nível de Doutorado)- Faculdade de Odontologia de São José dos Campos-UNESP-12.245.000-São José dos Campos-S.P.

[**] Departamento de Materiais Odontógicos e Prótese.- Faculdade de Odontologia de São José dos Campos-UNESP-12.245.000-São José dos Campos-S.P.

INTRODUÇÃO

As resinas acrílicas termopolimerizáveis tem encontrado ampla aplicação na prótese dentária desde 1930. São utilizadas na confecção de próteses totais, parciais removíveis e outras. Por serem material de baixo custo, fácil obtenção e manipulação e apresentarem ótima durabilidade, vem sendo freqüentemente usadas na confecção de próteses faciais, especialmente na confecção das próteses oculares.

Um dos principais requisitos para que uma prótese ocular seja considerada satisfatória é que a superfície que fica em contato com a mucosa conjuntival esteja bastante lisa. Um ótimo polimento da prótese contribui para o conforto do paciente, estética agradável e também para que seja minimizada a retenção de microrganismos na superfície da mesma. Irregularidades na superfície da resina acrílica podem funcionar como um reservatório de microrganismos que mesmo após os procedimentos convencionais de limpeza da prótese permanecem aderidos a ela.

Embora pedras e discos abrasivos, cone de feltro com pedra-pomes e escovas macias com branco de Espanha, sejam recomendados para a obtenção de um ótimo polimento da superfície da resina acrílica, as irregularidades da parede posterior da cavidade anoftálmica, são reproduzidas na superfície posterior da prótese, como conseqüência de moldagem realizada, o que dificulta sobremaneira o acabamento e polimento da região. Adicionalmente, o desgaste que ocorre na superfície posterior da prótese advindo destas técnicas de acabamento e polimento diminuem o íntimo contato que prótese e cavidade anoftálmica devem manter para que a prótese tenha ótima mobilidade, o que confere um melhor padrão estético e previne o acúmulo de secreção na cavidade remanescente.

Desta forma, o objetivo deste estudo é comparar a lisura da superfície da resina acrílica termicamente ativada, após realizadas as técnicas de acabamento e polimento convencionais e também, após a aplicação de um verniz especialmente desenvolvido para dar acabamento em próteses confeccionadas em resina acrílica.

REVISTA DA LITERATURA

Em 1970, Selvig[9] relatou que irregularidades na superfície da resina acrílica favorecem a formação da placa bacteriana através da proteção que dá aos microrganismos quanto a seu deslocamento, tornando a remoção completa da placa por meios físicos difícil ou até mesmo impossível.

Davenport[2], em 1972, investigou a textura de superfície e a porosidade das resinas acrílicas termo e autopolimerizáveis, objetivando determinar a quantidade de proteção mecânica que a superfície da prótese fornece para os microrganismos. Os resultados do estudo mostraram que uma fina textura de superfície e a ausência de porosidade na resina acrílica dificultam a formação da placa microbiana, impedindo a penetração dos microrganismos nas irregularidades da superfície da resina ou ainda a adesão mecânica dos mesmos à estas irregularidades. Desta forma, a placa microbiana presente na superfície da prótese pode ser removida por medidas simples de higiene, como por exemplo, cuidadosa escovação.

Gibbons & Van Houte[4] (1975), em trabalho realizado *in vitro* para elucidar os fatores que afetam a aderência da *C. albicans* na superfície da resina acrílica, afirmaram que a habilidade de adesão dos microrganismos às células epiteliais superficiais e uma íntima associação entre a superfície da resina e os tecidos epiteliais, são requisitos essenciais para que ocorra a colonização e infecção dos tecidos pelos microrganismos.

Em 1975, Schaaf[8] listou a natureza não irritante do material protético facial como o primeiro ponto de uma lista de propriedades ideais.

Em 1986, Ulusoy et al.[14], compararam a efetividade de diversas técnicas de polimento e, selecionaram aquela que promovia a superfície mais lisa na resina acrílica. Dez espécimes com resina acrílica termo e autopolimerizável foram confeccionados e, diferentes técnicas de polimento foram aplicadas nos mesmos. Os grupos se constituíram como se segue: **grupo 1**- sem tratamento; **grupo 2**- pedra abrasiva + cone de feltro com pedra-pomes + escova macia com branco de Espanha; **grupo 3**- pedra abrasiva + três discos abrasivos (abrasividade grosseira, média e fina) + escova macia com branco de Espanha; **grupo 4**- pedra

abrasiva + três discos abrasivos + cone de feltro com pedra-pomes; **grupo 5**- três discos abrasivos + pedra-pomes + branco de Espanha; **grupo 6**- pedra abrasiva + disco abrasivo grosseiro + pedra-pomes + branco de Espanha; **grupo 7**- pedra abrasiva + disco abrasivo médio + pedra- pomes + branco de Espanha; **grupo 8**- pedra abrasiva + disco abrasivo fino + pedra-pomes + branco de Espanha e **grupo 9**-pedra abrasiva + três discos abrasivos + pedra-pomes + branco de Espanha. A rugosidade média (Ra) da superfície dos espécimes foi medida e registrada, e os dados foram estatisticamente analisados. A efetividade dos métodos de polimento em ordem decrescente de lisura de superfície foi: Ra= 9, 7, 6, 4, 2, 8, 5, 3, 1 e Ra= 9, 6, 7, 4, 8, 2, 3, 5, 1, respectivamente para a resina acrílica termopolimerizável e autopolimerizável. As superfícies mais lisas eram as do grupo 9 nos quais todos os passos de acabamento e polimento foram rigorosamente realizados. Uma grande variabilidade foi encontrada de um sítio para o outro em todas as amostras, entretanto os cálculos foram realizados a partir de dez pontos de cada amostra e daí determinada a média de rugosidade. Os autores concluíram que para se obter superfícies lisas e polidas nas próteses e restaurações, todos os passos de acabamento e polimento devem ser rigorosamente seguidos, sem que se negligencie nenhum.

Em 1989, Goldstein & Waknine[5], avaliaram a rugosidade da superfície de uma resina composta após várias técnicas de acabamento e polimento. Segundo os autores, a microscopia eletrônica de varredura é utilizada para a avaliação qualitativa do polimento das superfícies de restaurações com resina composta enquanto os testes de rugosidade de superfície realizam uma medição quantitativa.

Em 1990, Veres & Wolfaardt.[11], realizaram uma revisão da literatura a respeito das características de superfície dos materiais utilizados na confecção de aparelhos maxilo-faciais. Relataram que a topografia da superfície de um material é uma consideração importante e deve obedecer a necessidade das diferentes situações. Por exemplo, intraoralmente, uma superfície lisa é desejável para minimizar o trauma tecidual, enquanto uma superfície rugosa extraoral favorece a adesão da prótese à pele do paciente com auxílio de adesivos. Segundo os autores a superfície dos materiais desenvolve um papel importante na colonização dos microorganismos e na indução de trauma mecânico nos tecidos.

Veres et al.[12], em 1990, compararam a textura da superfície do Cosmesil, um elastômero protético facial, e do Molloplast-B, material resiliente usado na confecção de próteses totais. Segundo os autores, os elastômeros não possuem textura inerente de superfície, adquirindo a textura da superfície do material com o qual são processados. Os materiais testados foram incluídos e curados contra cinco diferentes superfícies: gesso sem agente separador; gesso com sabão, alginato e graxa de silicone como isolante e, metal com superfície polida. A rugosidade da superfície (Ra) das amostras foi medida e os dados analisados estatisticamente. Foram encontradas diferenças estatisticamente significantes com respeito a Ra, sendo que as amostras processadas contra o gesso tratado com sabão tinham valores significantemente mais baixos que aquelas curadas contra o gesso não tratado e o gesso tratado com graxa.

Verran & Maryan[13], em 1997, desenvolveram um trabalho para comparar a retenção de *C. albicans* em superfícies lisas e rugosas da resina acrílica e silicona, após procedimentos convencionais de limpeza, objetivando determinar o efeito da rugosidade da superfície na infecção e higiene da prótese. A rugosidade da superfície dos materiais testados foi medida e encontrados valores de 0,02 e 1,26 μm para as superfícies lisa e rugosa da resina acrílica, respectivamente. Antes do experimento da adesão de microrganismos, os espécimes foram ultrasonicamente limpos com álcool 90% por 1 minuto, lavados em água destilada e imersos em água esterilizada por 24 horas a 24ºC. Suspensões de *C. albicans* foram adicionadas a uma placa de Petri que continha os espécimes testados e incubados por 1 hora a 24º C. A microscopia mostrou que o número de *C. albicans* aderidas as superfícies lisas era baixo, não existindo diferença estatisticamente significante entre o número de células nas superfícies da resina acrílica ou silicona. Significantemente maior número de células foi observado nas superfícies rugosas que nas lisas, com mais células nas superfícies rugosas da silicona que nas da resina acrílica. Os autores concluíram que um aumento na rugosidade de superfície facilita a retenção de leveduras nas superfícies da resina acrílica e da silicona.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram confeccionados trinta corpos de prova (c.p.) em resina acrílica termopolimerizável incolor (Artigos Odontológicos Clássico), manipulada de acordo com as instruções do fabricante.

Para a obtenção do molde de gesso, discos de resina acrílica pré-fabricados (Artigos Odontológicos Clássico) medindo 17,0 mm de diâmetro e aproximadamente 3,0mm de espessura cada um, foram incluídos, dois a cada vez, em gesso-pedra Tipo III Herodent (Vigodent), na metade inferior de uma mufla número 2 (Uraby). O gesso foi espatulado em gral de borracha, na proporção de 30 mL de água para 100 g de pó.

Após a presa do gesso, sua superfície foi recoberta com uma fina camada do agente isolante (Cel-Lac; S.S White Artigos Odontológicos LTDA), e com auxílio de pincel de pêlo de camelo nº 3 (Tigre), o mesmo gesso-pedra, espatulado da mesma forma e nas mesmas proporções acima descritas, foi colocado na superfície dos discos. Terminada esta manobra, ajustou-se a contra-mufla à base e, o gesso vertido, sob vibração mecânica, preencheu completamente a contra-mufla, a qual foi imediatamente fechada e mantida sob pressão em prensa de bancada até a presa do gesso. Após esta etapa, a mesma foi aberta e os discos removidos, obtendo-se o molde.

A resina acrílica foi preparada na proporção de 3:1 (polímero:monômero) e, na fase plástica avançada inserida nos espaços correspondentes do molde de gesso. Previamente à condensação da resina acrílica na mufla, as superfícies do gesso da base da mufla e contra-mufla receberam uma fina camada de agente isolante. Executou-se o fechamento da mufla, exercendo-se pressão suficiente para que as partes metálicas de suas bases ficassem em íntimo contato. A mufla permaneceu prensada em prensa de bancada por 24 horas, após o que, foi realizada a polimerização da resina utilizando-se um ciclo de 70ºC por 9 horas. Completada a polimerização da resina acrílíca e seu esfriamento a temperatura ambiente, a mesma foi aberta e realizada a desinclusão dos corpos de prova. O mesmo processo foi repetido até a obtenção dos trinta c.p.

Os c.p. foram aleatoriamente divididos em três grupos de 10 e, todos receberam acabamento com pedra abrasiva branca em forma de pera, montada em instrumento de baixa rotação (Kavo do Brasil). Os dez espécimes do grupo 1 foram utilizados como controle, os do grupo 2, tiveram suas superfícies submetidas a ação de uma lixa de parede nº 180, por 30 segundos, 15 segundos de cada lado e, em seguida polidos com pedra-pomes e branco de Espanha (Pason), aplicados com o auxílio de escova de cerdas macias e cone de tecido (O.G.P.) respectivamente, por 2 minutos cada um deles (1 minuto de cada lado). Sobre as superfícies dos c.p. do terceiro grupo, com o auxílio de um pincel de pêlo de camelo nº 1 (Tigre), foi aplicada uma fina camada do verniz Over Coat (Homus Biotecnologia Ltda), que foi deixada secar por aproximadamente 12 horas.

A rugosidade da superfície da resina acrílica dos três grupos foi examinada no aparelho Hommel Tester T 500. Um estilete de diamante passava sobre a superfície dos espécimes e o aparelho calculava a rugosidade (Ra). Uma grande variabilidade foi encontrada de um sítio para o outro em todas as amostras, entretanto os cálculos foram realizados a partir de três pontos de cada amostra e daí determinada a média de rugosidade. Posteriormente os dados foram submetidos a análise estatística.

RESULTADOS

O valor de Ra de cada um dos c.p.dos grupos 1, 2 e 3, é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores de Ra obtidos das leituras realizadas em cada um dos corpos de prova dos grupos 1, 2 e 3

C.P. do grupo 1	Ra	C.P. do grupo 2	Ra	C.P. do grupo 3	Ra
1	5,83	**1**	1,70	**1**	5,83
2	4,80	**2**	1,66	**2**	5,24
3	4,30	**3**	1,66	**3**	1,98
4	3,83	**4**	1,42	**4**	3,11
5	3,86	**5**	1,06	**5**	2,40
6	4,03	**6**	2,57	**6**	6,42
7	3,53	**7**	0,76	**7**	3,58
8	3,96	**8**	3,06	**8**	2,77
9	4,03	**9**	1,32	**9**	4,53
10	4,90	**10**	1,76	**10**	4,64

Após o tratamento estatístico dos dados, os resultados se apresentaram como se segue:

Tabela 2- Dados de rugosidade (Ra), segundo os grupos

Grupo I			Grupo II			Grupo III		
Mínimo	Máximo	Mediana	Mínimo	Máximo	Mediana	Mínimo	Máximo	Mediana
3,53	5,83	4,03	0,76	3,06	1,66	1,98	6,42	4,05

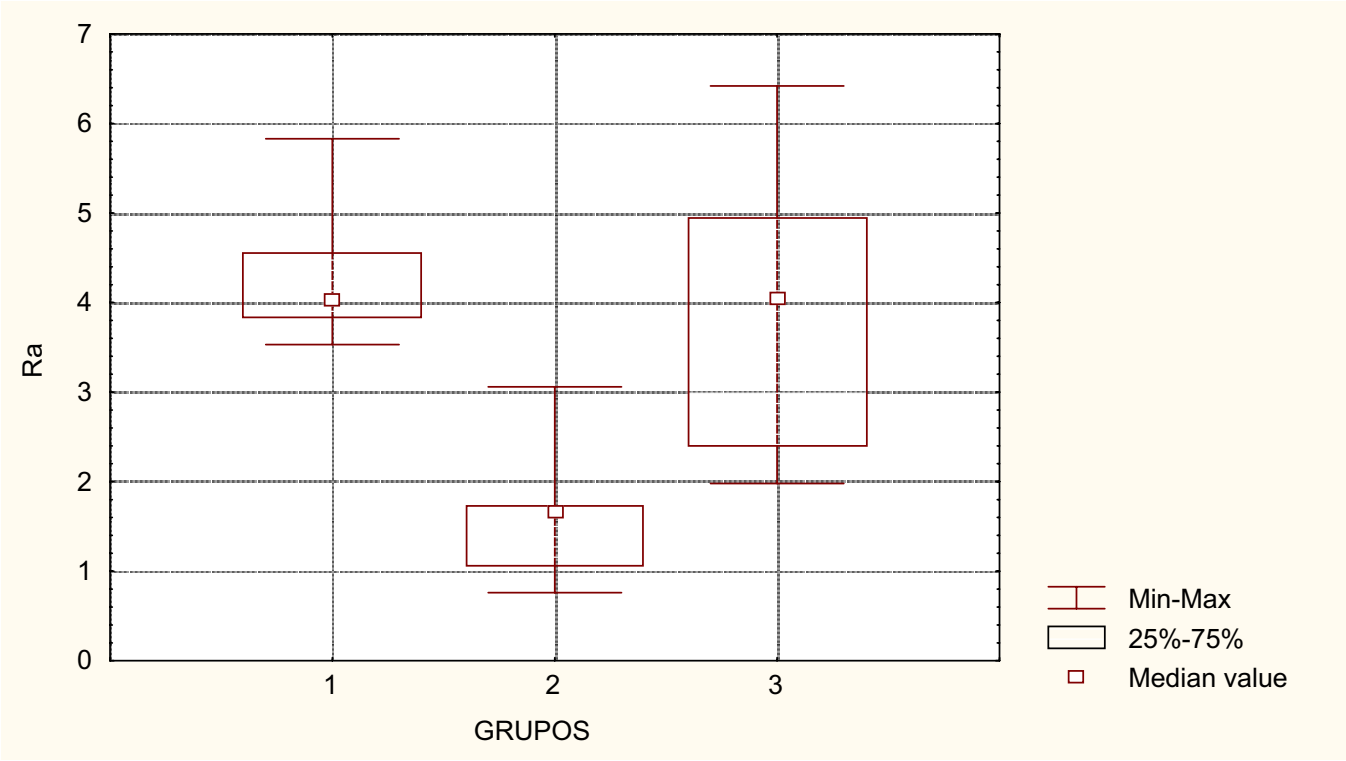

FIGURA 1- Desenho esquemático tipo *Box-and-Whisker Plot* dos dados de rugosidade.

O teste de Kruskal-Wallis, para o nível de significância convencional de 5%, revelou diferença significativa entre os grupos (H = 17,689; gl = 2; p = 0,000).

Para verificar quais grupos apresentavam diferença, em termos de rugosidade mediana, sob o ponto de vista da análise estatística, efetuamos o teste de comparação múltipla de médias proposto por Dunn[3], mediante o programa computacional GraphPad INSTAT (v. 3.0, 1997) Os grupos foram contrastados entre si e os resultados apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Contraste entre os grupos. Teste de comparação múltipla de Dunn (5%, nível de significância para experimento)

Comparação	Diferença: Postos médios	Interpretação
I x II	21,15 – 6 = 15,15	Significante
I x III	21,15 – 19,35 = 1,80	Não significante
II x III	6 – 19,35 = - 13,35	Significante

Os resultados apontaram diferença estatisticamente significante entre os grupos 1 e 2 e, 2 e 3. Entre os grupos 1 e 3, a diferença encontrada não se mostrou significante.

DISCUSSÃO

De acordo com Samaranayake et al.[7], a colonização de microrganismos nos tecidos se inicia pela adesão dos mesmos as células epiteliais superficiais ou as superfícies intimamente associadas a elas, como a superfície das próteses totais.

Segundo Verran & Maryan[13] , diferenças na topografia da superfície das próteses alteram a maneira como os microrganismos se aderem a ela, tornando possível que um grande número de microrganismos fiquem retidos nas rugosidades da superfície após procedimentos habituais de higiene, entretanto, Davenport[2] afirma que a ausência de porosidade ou ainda uma fina textura superfície nem sempre impedem a adesão de microorganismos seja pela sua penetração nos defeitos da superfície ou pela adesão mecânica às irregularidades da superfície. Isto indica que a presença de placa microbiana presente na prótese pode ser removida por simples métodos higiene, como por exemplo a escovação.

Segundo Veres & Wolfaardt[11], existem controvérsias na literatura de como a textura da superfície dos materiais origina o trauma nos tecidos. Alguns pesquisadores, como Davenport[2], acreditam que a rugosidade da superfície do material é o irritante primário que gera microtrauma nos tecidos, enquanto Williams et al.[15], e Smales & Creaven[10], afirmam que a rugosidade da superfície favorece a colonização de microrganismos, contribuindo indiretamente para o dano tecidual.

Veres et al.[12], consideraram que a textura da superfície de uma prótese é uma importante consideração e deve obedecer a necessidade das diferentes situações. Aquelas superfícies da prótese que ficam em contato direto com os tecidos devem se apresentar o mais lisa possível, dificultando a colonização de microrganismos e minimizando o trauma tecidual. Quanto a superfície externa de uma prótese facial, uma certa rugosidade favorece a adesão da prótese à pele do paciente com o uso de adesivos, com o que concordamos.

Assim como Ulusoy et al.[14], observamos que os procedimentos de acabamento e polimento são passos importantes na confecção das próteses em resina acrílica e são considerados, requisitos indispensáveis para o sucesso das mesmas. Uma superfície de prótese altamente polida contribui para o conforto do paciente, ótima estética, facilidade de higiene, baixa retenção de placa bacteriana. Pedras abrasivas, discos abrasivos, cone de feltro com pedra pomes e escova macia com

branco de Espanha são normalmente recomendados para polimento da resina acrílica.

Observamos em nosso trabalho, que as superfícies da resina acrílica após procedimentos habituais de acabamento e polimento se apresentavam mais lisas que aquelas que haviam recebido acabamento com pedra abrasiva e também, que aquelas que receberam a camada do verniz *over coat*.

Embora Calíkkocaoglu[1] recomende o uso de abrasivos no primeiro estágio do polimento, Okita et al.[6], afirmam que o abrasivo introduz riscas profundas na superfície da resina acrílica, que devem ser subseqüentemente removidas com abrasivos progressivamente mais finos.

Segundo Verran & Maryan[13], uma superfície mais lisa de resina acrílica é encontrada quando se trata a mesma com pedra abrasiva, discos abrasivos grossos, médios e finos, cone de feltro com pedra pomes e escova macia com branco de Espanha. Concordamos inteiramente com o autor que se qualquer um destes passos for negligenciado, seqüelas indesejáveis de rugosidade são produzidas na superfície da resina acrílica.

CONCLUSÕES

a) a avaliação da rugosidade da superfície da resina acrílica mostrou que o uso dos procedimentos habituais de acabamento e polimento promovem uma superfície significantemente mais lisa que aquela que só recebeu acabamento com pedra abrasiva e também que aquela que recebeu a aplicação do verniz *over coat*;

b) as superfícies de resina acrílica que receberam acabamento só com pedra abrasiva não mostraram diferença estatisticamente significante quando comparadas com aquelas que receberam a aplicação do verniz *over coat*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 ÇALIKKOCAOGLU,S. Dis hekimliginde cila. *IU Dis Hek F Der*., v.7, p.230, 1973.

2 DAVENPORT,J.C. The denture surface. *Br. Dent. J*., v.133, n.3, p.101-5, 1972.

3 DUNN, O. J. Multiple comparisons using sums. *Technometrics*., v.6, n.7, p. 241-52, 1964.

4 GIBBONS,R.J., VAN HOUTE. Bacterial adherence in oral microbial ecology. *A.. Rev . Microbiol.,* v.29, n.1, p.19-44, 1975

5 GOLDSTEIN,G.R., WAKNINE,S. Surface roughness evaluation of composite resin polishing techniques. *Quintessence Int.,* v.20, n.3, p.199-204, 1989.

6 OKITA.N., ORSTAVIK,D., OSTBY,K. In vivo and in vitro studies on soft denture materials: microbial adhesion and tests for antibacterial actity. *Dent. Mater*., v.7, n.2, p.155-60, 1991.

7 SAMARANAYAKE,L.P., McCOURTIE,J., McFARLANE,T.W. Factors affecting the *in-vitro* adherence of *Candida albicans* to acrylic surfaces. *Arch. Oral Biol*., v. 25, n.8-9, p.611-5, 1980.

8 SCHAAF,N.G.C. Materials in maxillofacial prosthetics. *Dent. Clin. North Am*., v.19, n.2, p.347-56, 1975.

9 SELVIG, K. A . Attachment of plaque and calculus to tooth surfaes. *J. Periodontal Res*., v.5, n.8. p.8-18,1970

10 SMALES,R.J., CREAVEN,P.J. Evaluation of clinical methods for assessing the surface roughness of restaurations. *J. Prosthet. Dent*., v.42, n.1, p.45-52, 1979.

11 VERES, E.M., WOLFAARDT,J.F. An evaluation of the surface characteristics of a facial prosthetic elastomer. Part I: review of the literature on the surface characteristics of dental materials with maxillofacial prosthetic application. *J. Prosthet. Dent*., v.63, n.2, p.193-7, 1990.

12 VERES, E.M., WOLFAARDT,J.F., BECKER.P,J. A evaluation of the surface characteristics of a facial prosthetic

elastomer. Part II: the surface texture. *J. Prosthet. Dent*., v. 63, n.3, p. 325-31, 1990.

13 VERRAN,J., MARYAN,C.J. Retencion of *Candida albicans* on acrylic resin and silicone of different surface topography. *J. Prosthet. Den*., v.77, n.3, p.142-3,1997.

14 ULUSOY, M., ULUSOY,N., AYDIN,A.K. An evaluation of polishing techniques on surface rouhness of acrylic resins. *J. Prosthet. Dent*., v.56, n.1, p.107-12,1986.

15 WILLIAMS,H.A et al. Surface characteristics of resin-coated composite restaurations. *J. Am. Dent. Assoc*. v.97, n.3, p. 463-7, 1978.