



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Monografia de Final de Curso

Aluno(a): **MORGANA NICOLETI GABRIOTTI**



Ano de Conclusão do Curso: 2003

TCC 010



Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Departamento de Prótese e Periodontia



**“ENSAIOS DE SORÇÃO DE ÁGUA,
RUGOSIDADE SUPERFICIAL E
SOLUBILIDADE EM RESINAS ACRÍLICAS
ATIVADAS TERMICAMENTE POR
ENERGIA DE MICROONDAS E BANHO DE
ÁGUA, ASSOCIADO AO POLIMENTO
QUÍMICO E CONVENCIONAL”**

Orientadora: Profª Drª Célia Marisa Rizzatti-Barbosa
Aluna: Morgana Nicoletti Gabriotti

SUMÁRIO

1. RESUMO
2. INTRODUÇÃO
3. REVISÃO DE LITERATURA
4. PROPOSIÇÃO
5. MATERIAIS E MÉTODOS
6. ENSAIO DE SORÇÃO DE ÁGUA
7. ENSAIO DE SOLUBILIDADE
8. ENSAIO DE RUGOSIDADE SUPERFICIAL
9. RESULTADOS
10. DISCUSSÃO
11. CONCLUSÃO
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS
13. ANEXOS

LISTAS

1. TABELA 1.....	33
2. TABELA 2.....	33
3. FIGURA 1.....	34
4. FIGURA 2.....	34
5. FIGURA 3.....	34
6. FIGURA 4.....	34
7. FIGURA 5.....	34
8. FIGURA 6.....	35
9. FIGURA 7.....	35
10. FIGURA 8.....	35
11. FIGURA 9.....	35
12. FIGURA 10.....	35
13. FIGURA 11.....	35
14. FIGURA 12.....	36
15. FIGURA 13.....	36
16. FIGURA 14.....	36
17. FIGURA 15.....	36
18. FIGURA 16.....	36
19. FIGURA 17.....	37
20. FIGURA 18.....	37
21. FIGURA 19.....	37
22. TABELA 3.....	38
23. GRÁFICO 1	38
24. TABELA 4.....	39
25. GRÁFICO 2	39
26. TABELA 5	40
27. GRÁFICO 3	40

1. RESUMO

Conhecendo a importância que as resinas acrílicas ativadas termicamente ocupam no contexto da Odontologia, é de real importância o enriquecimento de dados e conhecimentos que nos levam a um melhor entendimento de novos métodos de manuseio desta resina. O objetivo deste trabalho é a realização de testes de sorção de água, solubilidade e rugosidade superficial em amostras confeccionadas com resina termopolimerizável processadas por: 1) energia de microondas a 500 Watts durante 3 minutos e 2) banho de água à $73^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 9 horas. As amostras foram polidas através de dois métodos distintos: 1) polimento químico e 2) polimento mecânico convencional. Foram confeccionadas 40 amostras, de acordo com a especificação nº 12 da American Dental Association, reunidas aleatoriamente em 4 grupos, com 10 repetições para cada um (GI, GII, GIII e GIV). Os grupos GI e GII foram compostos pelas amostras processadas por energia de microondas e os grupos GIII e GIV, pelas amostras processadas por banho de água. Os grupos GI e GIII receberam polimento químico e os grupos GII e GIV, polimento mecânico convencional. As amostras foram submetidas ao teste de sorção de água, utilizando água destilada, pressão ambiente, temperatura de $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$, por 30 dias. O valor para o índice de sorção de água foi calculado em função da metodologia proposta pela A.D.A. (1975). As médias de sorção de água expressas em mg/cm^2 , observadas foram as seguintes: GI: 0,000953, GII: 0,001069, GIII: 0,000958 e GIV: 0,001491. Quando analisadas através do teste t de Student e Tukey, não demonstraram diferença estatística entre si ($p > 0,05$), permitindo concluir que a polimerização da resina por energia de microondas e o polimento químico não alteraram os índices de sorção de água das amostras. O valor para o índice de solubilidade de água e rugosidade superficial foi calculado em função da metodologia proposta pela A.D.A. (1975). Os resultados para solubilidade, em mg/cm^2 , foram: GI: 0,02; GII: 0,04; GIII: 0,07; GIV: -0,014. Resultados de rugosidade superficial, em μm : GI: 0,4892; GII: 0,1085; GIII: 0,4190; GIV: 0,0992. De acordo com os resultados concluiu-se que: 1) amostras polimerizadas por banho de água e polidas mecanicamente apresentaram menor

grau de solubilidade e 2) amostras polidas mecanicamente apresentaram menor rugosidade superficial.

2. INTRODUÇÃO

Ainda hoje, mesmo frente aos grandes avanços que a Odontologia tem oferecido à sociedade, como implantes ósseointegrados, próteses fixas livres de metal, coroas unitárias estéticas, nos deparamos com uma alta prevalência de tratamentos que requerem reabilitações protéticas através do uso de próteses removíveis totais e parciais, confeccionadas com resina acrílica ativada termicamente.

O desenvolvimento do método de polimerização da resina acrílica através da energia de microondas buscou, dentre outras vantagens, a rapidez e a praticidade. Por ser um método imediato e homogêneo, para aquecimento da resina, cada vez mais tem sido empregado nos laboratórios odontológicos. NISHII (1968), foi quem primeiramente relatou o uso deste método, constatando propriedades físicas semelhantes às resinas termopolimerizadas convencionais, após o processamento.

A técnica de polimerização da resina acrílica através de energia de microondas só voltou a ser estudada novamente por KIMURA *et. al* (1983, 1984). Depois destas publicações, diversas pesquisas foram feitas confirmando as qualidades da técnica.

As resinas acrílicas possuem a propriedade de sorver água, quando nela imersas durante certo período de tempo. Este fenômeno promove melhor adaptação das próteses totais feitas com resina à mucosa oral (RIZZATTI-BARBOSA *et.al*, 1993; NADIN, 1999), e isto representa um aspecto clínico bastante favorável.

Entretanto, estudos verificaram que o polimento químico da prótese já polimerizada pode interferir nas propriedades da resina (ARAÚJO *et. al*, 1972; STOLF *et. al*, 1985; STOLF *et. al*, 1986). Mas poucos analisaram a influência deste tratamento sobre a propriedade de sorver água apresentada pelas resinas (RAHAL, 2001; MESQUITA, 1995; GOTUSSO, 1969).

A solubilidade é uma propriedade apresentada pela resina acrílica que representa a liberação de substâncias não reagidas, como monômero residual, plastificantes e inicializadores. Essa liberação ocorre devido à sorção de fluidos, que rompem as ligações de cadeias poliméricas, liberando esses componentes. Porém, esses monômeros residuais que são liberados gradualmente podem provocar reações teciduais em usuários de próteses. Com o intuito de enriquecer este trabalho sobre resinas realizamos o ensaio de solubilidade da resina acrílica termicamente ativada a fim de se saber qual o método de polimerização e polimento que, quando associados, provocaram menor liberação desses monômeros e, conseqüentemente, menor irritabilidade tecidual para os pacientes usuários de próteses.

Outra característica de fundamental importância da resina acrílica é a rugosidade superficial, visto que esta tem ação direta sobre a saúde dos tecidos bucais que mantêm contato com a prótese. Estudos microbiológicos realizados em superfícies de resina acrílica concluíram que a prótese pode funcionar como um reservatório, onde as irregularidades superficiais aumentariam a probabilidade de microorganismos remanescerem sobre tal superfície mesmo após a limpeza da prótese (VERRAN & MARYAN, 1997). Considerando este fato, esse ensaio de rugosidade superficial foi de grande importância científica para avaliar as técnicas de polimento estudadas neste trabalho, a fim de avaliar qual dessas técnicas pode diminuir a rugosidade presente na superfície das próteses, minimizando o acúmulo de microorganismos.

Diante dos aspectos observados, este trabalho teve como objetivo estudar a relação entre as variáveis: polimerização da resina acrílica ativada termicamente através de energia de microondas e por banho de água aquecida, e polimento pelos métodos químico e mecânico convencional, com a capacidade de sorção de água, solubilidade e rugosidade superficial pela resina já polimerizada.

3. REVISÃO DE LITERATURA

HARMAN realizou, em 1949, um trabalho com o objetivo de avaliar o efeito do tempo e da temperatura de polimerização sobre a resina metacrilato para base de prótese total. As amostras confeccionadas foram divididas em 3 grupos, cada um com uma técnica de polimerização; em seguida as amostras foram divididas ao meio, pesadas e uma metade de cada amostra foi armazenada em água destilada a $37 \pm 1^\circ\text{C}$ e a outra metade colocada em um dessecador à temperatura ambiente. Após serem pesadas e medidas em períodos de tempo determinados, observou que as dimensões e o peso das amostras não foram alterados significativamente em função do ciclo de polimerização. Porém foi verificado que existe uma diferença entre as amostras de espessuras desiguais, relacionada ao comportamento térmico da resina durante a polimerização, observando que quanto maior o tempo de polimerização, maior a dureza e a carga para fraturar as amostras. O autor acredita que a melhor técnica de polimerização é aquela em que as amostras permanecem durante toda a noite a 71°C .

NISHII, em 1968, iniciou seus estudos sobre o método de polimerização com energia de microondas, também chamado de "método de polimerização dielétrica". Esse método promove um aquecimento abrupto e quase imediato tanto na superfície quanto na parte interna da resina, de maneira rápida e uniforme. Ele usou amostras feitas de resina termopolimerizável e irradiou sobre elas ondas eletromagnéticas por 9, 10, 11 e 12 minutos. De acordo com os resultados o autor concluiu que para diminuir a porosidade das amostras é preciso diminuir a energia de alta frequência, e que as propriedades físicas das resinas irradiadas por 11 min. foram tão satisfatórias quanto às polimerizadas em banho de água aquecida durante 9 horas.

GOTUSSO publicou, em 1969, um artigo científico no qual descreveu uma técnica de polimento químico para resinas acrílicas. Para a realização do

polimento citado foi utilizado um recipiente metálico coberto com um vidro do tipo Pirex, uma fonte elétrica de calor, uma espátula, um cronômetro, uma fonte de ar e uma quantidade de monômero suficiente para cobrir a prótese no recipiente acima citado. A fonte de calor permaneceu ligada até que o monômero entrasse em ebulição; a prótese foi então imersa no líquido e atingiu a temperatura de 70°C, sendo ideal para a realização do polimento químico. Após 1 minuto a prótese foi retirada do líquido e seca com jatos de ar. A prótese foi colocada em um recipiente com água para eliminar o excesso de monômero depositado na superfície da resina. Como resultado foram obtidas próteses com brilho em suas superfícies interna e externa. Os resultados obtidos mostraram que a técnica proposta não prejudica as propriedades (sorção de água, resistência à distorção e deflexão transversa final) das resinas acrílicas para base de dentadura, podendo, então, ser utilizada.

ARAÚJO *et al.* realizaram, em 1972, um estudo com o objetivo de avaliar a influência do polimento químico sobre a deflexão, dureza e alterações dimensionais das resinas acrílicas. Foi utilizada uma resina acrílica ativada termicamente, fabricada pela Artigos Odontológicos Clássico Ltda., sendo que para a obtenção de ligações cruzadas foi utilizado o líquido Denkor, do mesmo fabricante. O polimento químico foi realizado com monômero aquecido, durante 1 minuto. Os autores concluíram que a deflexão transversal foi sempre maior para as amostras polidas quimicamente. Com relação à dureza, os corpos de prova polidos mecanicamente apresentaram durezas maiores às apresentadas pelas amostras polidas quimicamente. Não foram notadas alterações acentuadas em relação a alterações dimensionais.

LORTON & PHILLIPS, em 1979, estudaram a temperatura necessária para induzir distorção na dentadura e se o desgaste durante o acabamento pode produzir uma elevação similar de temperatura. Foram confeccionadas amostras com uma resina convencional ativada termicamente e com outra, ativada termicamente. Foram realizados testes com temperaturas de 70°, 80°,

90° e 100°C. Segundo os autores, a temperatura de aquecimento para ocorrer distorção no polimetilmetacrilato é de 71° a 94°C. Observando os resultados os autores concluíram que quando as próteses são aquecidas em água a 90°C ou mais, existem variações dimensionais suficientes para causar mudanças de adaptação e durante o processo de acabamento pode ser produzido calor suficiente para causar distorção da prótese.

ULUSOY *et al.* realizaram, em 1986, um estudo com o objetivo de selecionar o método de polimento que pudesse fornecer uma superfície mais lisa sobre resinas acrílicas ativadas química e termicamente, comparando a efetividade das diferentes técnicas de polimento. Foram confeccionadas 10 amostras para cada grupo, que passaram por diferentes tipos de polimento. De acordo com o resultado dos testes, os melhores valores foram obtidos com a utilização progressiva de pedras abrasivas, discos abrasivos grossos, médios e finos, cone de feltro com pasta de pedra-pomes e escova macia com pó de giz.

QUIRYNEN *et al.*, em 1990, após estudos prévios *in vivo*, verificaram que uma alta energia superficial livre e um aumento da rugosidade superficial do substrato poderiam facilitar o acúmulo de placa supra-gengival. Para verificar essa hipótese foi realizado um estudo clínico com o objetivo de explorar o efeito da combinação dessas características superficiais no crescimento da placa. Duas tiras, uma feita de fluoretileno propileno (FEP) e outra de acetato de celulose (CA) foram presas à superfície vestibular de incisivos centrais de 16 voluntários. Metade da superfície de cada tira foi alisada ($Ra \pm 0,1\mu m$) e a outra metade foi deixada rugosa ($Ra \pm 2,2\mu m$). A formação ininterrupta de placa foi observada nestas tiras por um período de seis dias. Foram tomadas, de seis pacientes, amostras das tiras bem como da superfície das imediações do dente. Estas amostras foram analisadas em microscopia para graduar a proporção de células cocóides e bactérias pequenas, médias e grandes. No 3º dia, uma diferença significativa no acúmulo de placa foi obtida apenas quando a rugosidade superficial foi comparável com

uma superfície lisa. Entretanto no 6º dia, quantidade significativamente menor de placa foi registrada na superfície FEP lisa (19,4%) quando comparada com CA lisa (39,5%). Entre a superfície FEP rugosa (96,8%) e a superfície CA rugosa (98,2%), não foi verificada diferença significativa. Os resultados desse estudo sugerem que a influência da rugosidade superficial no acúmulo e composição de placa é mais importante que a energia livre de superfície.

SADAMORI *et al.*, em 1992, determinaram o nível de monômero residual e estimaram sua redução em 24 próteses totais maxilares durante o uso por longos períodos. O método de medição do conteúdo de monômero residual extraído das amostras foi baseado em métodos prévios. O período de utilização das próteses foi obtido através de conversa com os pacientes e variou entre 1 e 17 anos. De acordo com os resultados, o conteúdo de monômero residual tende a ser menor quanto maior o tempo de utilização da prótese, sendo que a maior perda acontece entre 4 e 5 anos de uso da prótese.

HEATH *et al.* realizaram, em 1993, um estudo com o objetivo de observar os efeitos da sorção de água na estabilidade dos materiais usados na base de próteses. Para esse estudo foram usados corpos de prova feitos de resina acrílica, Shellac cinza e Shellac rosa, sendo que esses últimos, produtos naturais provenientes de secreções de insetos e que absorvem relativamente grandes quantidades de água. Foram feitos 5 corpos de prova de cada material. Essas amostras foram pesadas e imersas em água destilada a 22°C. Semanalmente, durante 6 semanas, e depois quinzenalmente até completar 10 semanas, as amostras eram retiradas da água, dessecadas e pesadas novamente. A dureza superficial foi determinada através de 5 leituras em cada espécie antes da imersão em água e essas leituras eram repetidas a cada intervalo pré-determinado. A mudança da dimensão linear foi medida em períodos iguais durante 10 semanas. A resistência transversal foi medida antes da imersão em água e durante as 10 semanas seguintes. De acordo com os resultados os autores observaram que a resina acrílica mostrou um menor

aumento de peso, mudança na dureza, aumento da dimensão linear e diminuição na resistência transversal, sendo esses resultados menores do que os apresentados pelos materiais Shellac cinza e rosa.

Em 1993, PHILLIPS citou que a resina possui capacidade de sorver água, e que a introdução de moléculas de água no interstício interpolímeros poderá produzir expansão da resina polimerizada, agindo como plastificante e interferindo no entrelaçamento da cadeia polimérica.

STOLF *et al.* realizaram, em 1994, um trabalho com o objetivo de verificar se o polimento químico de bases de resina acrílica para dentaduras promoveria um desgaste superficial na área chapeável, que poderia comprometer a estabilidade da dentadura. Para esse estudo foram utilizadas resinas acrílicas térmica e quimicamente ativadas. Foram realizados o polimento e a medição, sendo que esta era sempre feita no lado interno das amostras, sempre comparando antes e depois do polimento químico. De acordo com os resultados os autores concluíram que o polimento químico provocou desgaste superficial em todos os corpos de prova, independente do tipo de ativação da resina.

MESQUITA, em 1995, realizou um trabalho com o objetivo de verificar o efeito do polimento químico sobre a dureza, rugosidade superficial e resistência ao impacto de resinas acrílicas ativadas química e termicamente, em vários períodos de armazenagem das amostras em água. Foram confeccionadas 80 amostras, divididas em 4 grupos e avaliadas nos períodos de tempo de 1 hora, 1 dia, 1 semana e 1 mês. Após serem polidas por polimento químico ou convencional as amostras foram armazenadas em água destilada a $37 \pm 1^\circ\text{C}$ durante os períodos propostos. De acordo com os resultados o autor concluiu que o polimento químico apresentou os maiores índices de rugosidade superficial em todos os períodos de armazenagem, independente do tipo de ativação da resina acrílica, se comparado com o polimento convencional; no

polimento químico, os valores de rugosidade superficial foram maiores para a resina ativada quimicamente. Em relação à resistência ao impacto, o polimento químico apresentou os maiores índices quando comparado com o polimento convencional; no polimento convencional a diferença entre os valores de resistência ao impacto foi significativa, com superioridade estatística para as amostras polidas quimicamente. Já sobre a dureza superficial, os dois tipos de polimento apresentaram dureza semelhante para a resina ativada termicamente, no período de armazenagem de 1 mês, nos demais períodos os maiores valores foram obtidos com o polimento convencional. No polimento químico houve diferença estatística entre os valores de dureza apresentados pelas resinas nos períodos de armazenagem de 1 dia e 1 semana, com superioridade para a resina ativada termicamente. Nos demais períodos não houve diferença significativa.

RIZZATTI-BARBOSA *et al.* realizaram, em 1995, um estudo com o objetivo de avaliar o grau de desadaptação de próteses totais superiores sobre o rebordo desdentado, analisando o tipo de resina utilizada associada ao processo de polimerização e a sorção de água que as resinas podem apresentar após a polimerização. Foram utilizadas uma resina convencional e outra para microondas; a polimerização foi realizada através de banho de água aquecida ($73 \pm 1^\circ\text{C}$ por 9 horas) e energia de microondas (500Watts por 3 min ou 90 Watts por 13 min.). Foram confeccionadas 60 próteses, que tiveram o grau de adaptabilidade avaliado logo após o processamento e após o armazenamento por 30 dias em água destilada aquecida. De acordo com resultados, as próteses confeccionadas com resina convencional e processadas no microondas a 500 Watts por 3 min apresentaram melhor adaptação; todas as próteses apresentaram melhor adaptação após o período de armazenagem em água.

QUIRYNEN & BOLLEN, em 1995, realizaram uma revisão de literatura com o objetivo de examinar a influência da rugosidade superficial e da energia

livre de superfície no processo de adesão bacteriana. Segundo os autores, a rugosidade superficial influencia a formação inicial de placa bem como sua maturação, enquanto que a energia livre de superfície é coletora de placa adicional, promovendo ligação mais forte e seleção de colônias bacterianas específicas. Os autores ressaltaram ainda que nas superfícies irregulares, as bactérias, uma vez fixadas, podem sobreviver mais tempo por estarem protegidas das forças naturais de remoção e das medidas de higiene oral. Além do mais, a rugosidade superficial aumenta a área disponível para adesão bacteriana, potencializando-a em até 3x. Os autores concluíram que todos os esforços devem ser feitos para a obtenção de superfícies lisas e bem acabadas, minimizando a formação de placa e conseqüentemente reduzindo a ocorrência de doenças na cavidade oral.

A fim de estudar a interação dos agentes de ligação cruzada, ARIMA *et al.*, em 1996, verificaram a absorção de água e solubilidade de uma resina acrílica em combinação a seis agentes: MMA; EGDMA; DEGDMA; TriEGDMA; 1,4-BDMA; 1,6-HDMA e TMPT, em concentrações variando de 20 a 80% do peso. A confecção das amostras e os ensaios foram realizados de acordo com a especificação 1567 da ISSO, sendo que o período de armazenagem em água foi de 7 dias. A análise de variância para os resultados de absorção de água indicou que houve diferença significativa com a adição de todos os agentes de ligação cruzada. Os agentes 1,4-BDMA, 1,6-HDMA, EGDMA e TMPT diminuíram a absorção de água com o aumento de suas concentrações, já os agentes DEGDMA e TriEGDMA aumentaram a absorção de água significativamente com aumento das concentrações. Com relação à solubilidade, todos os agentes apresentaram a tendência a diminuí-la com o aumento de suas concentrações. Os autores puderam concluir que a natureza química do polímero versus aquela da molécula de água afetou diretamente a absorção de água da resina para base de prótese, e que os agentes de ligação cruzada diminuem a solubilidade com o aumento de suas concentrações.

VERRAN & MARYAN, em 1997, realizaram um estudo sobre a retenção de *Candida albicans* em diferentes superfícies de resina acrílica e silicone, com a intenção de determinar o efeito direto da rugosidade superficial destes materiais sobre as infecções induzidas por próteses e a higienização das mesmas. Foram confeccionados padrões em resina acrílica, dos quais um grupo teve a superfície lisa e polida e outro, para obtenção de uma superfície rugosa, foi submetido à abrasão manualmente com lixa de granulação média. Na confecção das amostras em silicone, a obtenção das superfícies lisa e rugosa se deu através da prensagem do silicone contra superfícies de resina acrílica e gesso, respectivamente. Realizaram a mensuração da rugosidade superficial das amostras através de um perfilômetro. As amostras foram então submetidas ao processo de adesão de microorganismos, sendo incubadas junto a uma suspensão celular padronizada de *Candida albicans*. Quanto à adesão de microorganismos, os resultados mostraram um número bem menor de células aderidas nos grupos de superfície lisa, porém não houve diferença estatística entre número de células para as superfícies lisas de resina acrílica e silicone. Os grupos de superfície rugosa não só diferiram estatisticamente em relação aos grupos de superfície lisa, mas também entre si, tendo tido o grupo rugoso de silicone um número significativamente maior de células aderidas contadas que o mesmo grupo de resina acrílica. Nas conclusões os autores ressaltaram a importância das superfícies das próteses dentais em resina acrílica e em silicone serem mantidas mais lisas e regulares possíveis, prevenindo a ocorrência de infecções locais e deterioração precoce da prótese, pois as irregularidades superficiais aumentariam a probabilidade de microorganismos remanescerem sobre a superfície mesmo após a limpeza.

O' BRIEN, em 1997, afirmou que, por razões estéticas e funcionais, é importante que materiais restauradores tenham superfícies polidas. Para a obtenção de uma superfície de resina acrílica lisa e brilhante, devem ser utilizadas sucessivamente partículas abrasivas de granulações decrescentes. Durante a sequência de polimento, é importante a remoção de resíduos e

partículas abrasivas antes que granulações mais finas sejam empregadas. A permanência de partículas de uma etapa anterior sobre a resina continuara promovendo ranhuras. O polimento final com abrasivo fino produz uma superfície virtualmente livre de ranhuras, pela criação de uma camada microcristalina ou amorfa na superfície do substrato.

VALLITTU *et al.*, em 1998, estudaram o efeito da temperatura e do tempo de polimerização na quantidade de monômero residual em polímeros para base de dentadura, sendo dois polímeros termopolimerizáveis e 2 autopolimerizáveis, e verificaram que esses fatores afetam consideravelmente a quantidade de monômero residual nesses polímeros. Para verificar esse fato foram confeccionadas amostras em forma de disco com 30mm de diâmetro e 2 mm de espessura. As amostras confeccionadas com resina termopolimerizável foram tratadas de modo convencional e deixadas em muflas imersas em água; as amostras de resina autopolimerizável foram mantidas em pressão atmosférica de 300 KPa. Depois do processo de polimerização todas as amostras foram condicionadas a $23\pm1^{\circ}\text{C}$ e $50\pm5\%$ de umidade relativa por 3 dias. Após a extração do monômero residual das amostras e obtenção dos resultados, os autores concluíram que quando se aumenta a temperatura de polimerização da resina autopolimerizável há uma redução na quantidade de monômero residual e que a quantidade de monômero residual é consideravelmente menor nas resinas termopolimerizáveis; os autores concluíram também que os agentes de ligação cruzada também podem afetar a quantidade de monômero residual nas resinas estudadas.

RADFORD *et al.*, em 1998, avaliaram a adesão de microorganismos (*Candida albicans*), a superfície de materiais para base de prótese frente a diferentes acabamentos. Foram confeccionadas 16 amostras de cada material divididas em dois grupos de análise, sempre com uma amostra como controle e sendo estas amostras colocadas em meio com suspensão de *C. albicans*. Os

resultados mostraram que o aumento de rugosidade acarretou aumento da adesão de microorganismos sobre a superfície.

MELLO, em 1999, estudando o polimento químico, inicia explanando que sua ação é apenas superficial, sendo que as moléculas de metilmetacrilato presentes no fluido para polimento penetram entre as cadeias poliméricas superficiais da resina acrílica, quebrando suas ligações secundárias, promovendo assim o efeito final de plastificação superficial. Neste trabalho avaliou propriedades químicas e mecânicas de uma resina ativada termicamente (Jet Classico) submetida ao polimento químico e a um processo de polimerização adicional em microondas ou banho de água aquecida, comparando as mesmas propriedades desta resina submetida aos polimentos químico ou mecânico sem polimerização adicional. Os resultados obtidos permitiram a conclusão de que o polimento químico aumenta a quantidade de monômero residual na resina acrílica e os complementos de polimerização utilizando microondas e água aquecida possibilitaram uma polimerização mais efetiva, reduzindo o nível de liberação de monômero na água.

RAHAL, em 2001, estudou a influência dos polimentos químico e mecânico sobre propriedades de resinas acrílicas ativadas termicamente. Utilizou para isso, ensaios de sorção de água, em períodos de 1 hora, 1 dia, 7 dias, 15 dias, 21 dias e 30 dias de armazenagem. Investigou propriedades como rugosidade superficial, solubilidade e análise ao microscópio eletrônico de varredura. Foram confeccionadas 80 amostras circulares, medindo 50 ± 1 mm de diâmetro e $0,50 \pm 0,05$ mm de espessura, sendo 20 amostras para cada tipo de resina utilizada. Cada resina foi polimerizada de acordo com o ciclo indicado pelos fabricantes. As amostras foram subdivididas em dois grupos: 1) polimento químico, 2) mecânico convencional. A sorção de água foi medida através da especificação nº12 da A.D.A. Concluiu que o polimento químico acelerou a sorção de água nos primeiros períodos de armazenagem, e que ao final de 4 semanas, a proporção de sorção de água absorvida foi à

mesma, independentemente do polimento ao qual as amostras foram submetidas.

RACHED *et al.*, em 2001, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a influência de tratamentos químicos de superfície no reparo de resinas acrílicas termicamente ativadas. Para isso foram confeccionadas 70 amostras com a resina acrílica Lucitone 550, sendo que 14 amostras foram separadas para formar o primeiro grupo controle (GI) e 14 amostras foram confeccionadas com resina acrílica Acron MC e formaram, assim, o segundo grupo controle (GII). A resina acrílica Lucitone 550 foi polimerizada em água a 73°C por 60 minutos e mais 30 minutos em água a 100°C; a resina Acron MC foi polimerizada em forno microondas por 3 minutos a 500 W de potência. Depois de receberem acabamento todas as amostras foram mantidas em água a 37°C por 48 horas. 56 amostras (Lucitone 550) foram cortadas ao meio, as superfícies foram limpas com água destilada e secas com jatos de ar; posteriormente as superfícies foram imersas em monômero da resina Acron MC (GIII) ou acetona (GIV) ou acetona+monômero (GV) ou não receberam qualquer tratamento de superfície (GVI). As amostras foram colocadas nos moldes usados anteriormente para confecção das mesmas e entre as duas partes foi colocada resina acrílica Acron MC em sua fase arenosa; a resina foi polimerizada em microondas de acordo com o ciclo já descrito. A força de adesão entre as resinas foi medida por uma máquina através do teste de força transversal de três pontos. De acordo com os resultados os autores concluíram que todos os tratamentos de superfície aumentaram a porcentagem da força de adesão à resina acrílica Lucitone 550 e que o tratamento com acetona obteve a maior força quando comparado a acetona+monômero ou sem tratamento.

4. PROPOSIÇÃO

Este estudo teve como objetivo analisar o nível de sorção de água (30 dias, pressão ambiente, $37 \pm 1^\circ\text{C}$), a rugosidade superficial e a solubilidade em resina acrílica ativada termicamente, submetidas aos seguintes tratamentos:

1- Polimerização

- a) Energia de microondas
- b) Banho de água

2- Polimento

- a) Químico
- b) Mecânico

5. MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais e equipamentos utilizados neste experimento, bem como suas marcas comerciais e fabricantes, estão dispostos nas tabelas 1 e 2.

5.1) Confeccção das Amostras

Foram confeccionadas 40 amostras de resina acrílica ativada termicamente, utilizando uma matriz de aço inoxidável (figura 01) em forma de disco com dimensões pré-estabelecidas pela especificação nº 12 da COUNCIL ON DENTAL AMERICAN ASSOCIATION (A.D.A.).

5.2) Inclusão das matrizes

A parte interna das muflas metálicas foi isolada com vaselina sólida. A parte inferior foi preenchida com gesso pedra tipo III (Herodent®), na proporção de 100 gr de pó para 40 mL de água, espatulado manualmente durante 1 minuto. Com o gesso na consistência fluida a matriz, previamente isolada com vaselina sólida, foi colocada e nivelada com a superfície do gesso. Após a presa do gesso a superfície foi isolada com vaselina sólida e em seguida a contra-mufra foi adaptada sobre a mufla e preenchida com gesso tipo III,

proporcionado e espatulado nas condições já descritas anteriormente. A tampa foi posicionada e a mufla foi aberta após a presa do gesso (figura 03). A parte interna das muflas próprias para polimerização por energia de microondas foi isolada com isolante a base de gel e os mesmos passos foram seguidos (figura 02) (RAHAL, 2001).

5.3) Preparo das amostras

Após a remoção das matrizes a superfície do gesso foi lavada com água corrente e detergente para remoção do resíduo de vaselina. As superfícies foram secas e isoladas com isolante a base de gel para resina acrílica. A resina acrílica ativada termicamente (Dental VIP®) foi proporcionada e manipulada de acordo com as instruções do fabricante, sendo a proporção polímero/monômero igual a 15gr/7,5 mL. A prensagem foi realizada na fase plástica, sendo as muflas submetidas a 1250 Kg na prensa hidráulica até sua estabilização. Posteriormente as muflas metálicas foram colocadas em prensas de mão e as muflas para microondas foram parafusadas. O ciclo de polimerização foi iniciado ½ hora depois da prensagem da resina, a fim de liberar as tensões nela contida.

A polimerização pelo banho de água foi realizada com água a $74\pm 1^{\circ}\text{C}$ e imersão nesta durante 9 horas, e a polimerização por energia de microondas foi realizada por 3 minutos na potência de 500 W. Após esse procedimento as muflas foram esfriadas lentamente em bancada até atingirem a temperatura ambiente (RAHAL, 2001).

5.4) Acabamento das Amostras

Após a desinclusão, as amostras foram submetidas ao acabamento com broca de tungstênio em baixa rotação e lixas d'água de óxido de alumínio em ordem decrescente de granulação (180, 220 e 400) (RAHAL, 2001). Para a superfície das amostras ficar regularizada e para que não fosse exercida pressão diferente sobre esta, foi confeccionado um suporte cilíndrico de aço inoxidável com uma depressão possuindo diâmetro semelhante ao das

amostras (figuras 04, 05 e 06). A espessura das amostras foi controlada através de medições em paquímetro digital.

As amostras confeccionadas (figura 07) foram subdivididas em 2 grupos: um recebeu polimento químico e o outro recebeu polimento mecânico convencional.

O polimento químico foi realizado em polidora química (Termotron®), com monômero para polimento químico. As amostras foram imersas no fluido a temperatura de $75\pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 10s. Em seguida foram retiradas e deixadas à temperatura ambiente por 15 s e lavadas em água corrente durante 1 minuto para eliminar o excesso de fluido usado no polimento (figuras 08 e 09).

O polimento mecânico foi realizado em torno de bancada, utilizando primeiramente uma escova macia com pedra pomes e água e em seguida, flanela com branco de Espanha e água (RAHAL, 2001). O suporte de aço inoxidável foi novamente utilizado para padronizar a pressão exercida sobre toda a superfície das amostras (figuras 10 e 11).

Após esses procedimentos as amostras foram divididas nos 4 grupos segundo as propostas de variáveis experimentais, como segue:

Grupo I – Polimerização através de Energia de Microondas e Polimento Químico;

Grupo II – Polimerização através de Energia de Microondas e Polimento Convencional;

Grupo III – Polimerização através de Banho de Água e Polimento Químico;

Grupo IV – Polimerização através de Banho de Água e Polimento Convencional.

6. ENSAIO DE SORÇÃO DE ÁGUA

6.1) Condicionamento das amostras

As amostras foram posicionadas em um suporte de plástico, a qual foi colocada no interior de um dessecador contendo gel de sílica fresca e seca (figuras 12 e 13).

As amostras foram armazenadas nesta condição por 23 ± 1 hora em estufa à temperatura de $37 \pm 1^\circ\text{C}$. Após este período, o dessecador foi removido da estufa e deixado sobre bancada por 1 hora, a fim de igualar a temperatura àquela do ambiente ($23 \pm 2^\circ\text{C}$). Em seguida, as amostras foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001g. Durante as pesagens, o dessecador foi mantido aberto o menor tempo possível. Este ciclo de condicionamento das amostras foi repetido até que a perda de massa calculada (m_1) para cada amostra fosse menor que 0,2 mg durante o período de 24 horas. Previamente ao condicionamento, o volume de cada amostra foi calculado através de 3 medições de diâmetro e 5 medições de espessura (uma no centro e 4 igualmente espaçadas) (RAHAL, 2001).

6.2) Hidratação das amostras

As amostras foram imersas em água destilada a $37 \pm 1^\circ\text{C}$ durante 30 dias. Após este período, as mesmas foram retiradas da água, secas com toalha de papel para remoção da umidade visível, e a seguir pesadas na mesma balança analítica (m_2). Importante salientar que o tempo máximo de cada pesagem foi de 60 segundos para cada amostra.

6.3) Recondicionamento das amostras

O recondicionamento das amostras foi realizado na mesma forma descrita no item 6.1. A massa calculada no recondicionamento foi chamada de m_3 .

6.4) Cálculo e obtenção dos resultados (A. D. A.)

Para o cálculo de sorção de água foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\frac{\text{Sorção de água} = m_2 - m_3}{\text{Volume}}$$

Volume

m= massa calculada em microgramas e volume em mm³

7) ENSAIO DE SOLUBILIDADE

7.1) Condicionamento das amostras - dessecação

As amostras foram posicionadas em um suporte de plástico, a qual foi colocada no interior de um dessecador contendo gel de sílica fresca e seca (figuras 12 e 13).

As amostras foram armazenadas nesta condição por 23 ± 1 hora em estufa à temperatura de $37 \pm 1^\circ\text{C}$. Após este período, o dessecador foi removido da estufa e deixado sobre bancada por 1 hora, a fim de igualar a temperatura àquela do ambiente ($23 \pm 2^\circ\text{C}$). Em seguida, as amostras foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001g. Durante as pesagens, o dessecador foi mantido aberto o menor tempo possível.

Este ciclo de condicionamento das amostras foi repetido até que a perda de massa calculada (m_1) para cada amostra fosse menor que 0,2 mg durante o período de 24 horas.

Previamente ao condicionamento, o volume de cada amostra foi calculado através de 3 medições de diâmetro e 5 medições de espessura (uma no centro e 4 igualmente espaçadas).

7.2) Hidratação das amostras

As amostras foram imersas em água destilada a $37 \pm 1^\circ\text{C}$ durante 30 dias. Após este período, as mesmas foram retiradas da água, secas com toalha de papel para remoção da umidade visível, e a seguir pesadas na mesma

balança analítica (m_2) (figuras 14, 15 e 16). Importante salientar que o tempo máximo de cada pesagem foi de 60 segundos para cada amostra.

7.3) Determinação do grau de solubilidade

Para determinação do grau de solubilidade das amostras, todas foram submetidas a novo processo de dessecação, igual ao descrito anteriormente, obtendo a massa recondicionada (m_3). Assim, foi aplicada a fórmula de solubilidade de resinas acrílicas, descrita pela especificação nº12 da ADA:

$$\text{Solubilidade} = \frac{m_1 - m_3}{\text{Área superficial}}$$

8) ENSAIO DE RUGOSIDADE SUPERFICIAL

As amostras foram submetidas à análise de rugosidade superficial em rugosímetro Surfscorder SE 1700 (Kosada – Laboratory Ltda). Para a obtenção dos valores médios de rugosidade superficial (R_a) de cada amostra, foram obedecidas as seguintes padronizações de leitura:

Padrão: ANSI

Cut-off: 0,25 mm

Filtro: Gaus

Comprimento de leitura: 1,25 mm

Pré e pós leitura: 0,5 mm

Velocidade média de leitura: 0,5 mm/s

Modo de leitura: seqüencial

Raio de ação: 80 μ m

O cilindro em aço utilizado para os procedimentos de acabamento e polimento serviu como suporte para as amostras durante as leituras de rugosidade, sendo que em sua superfície externa superior foram feitas 6 marcações que serviram como guia para o posicionamento da amostra durante a leitura (figura 17). As amostras receberam um traçado coincidindo com seu raio, que foi o referencial para posicioná-las corretamente. Na próxima etapa foram

realizadas 3 leituras seqüenciais em cada posição, sendo que cada uma delas continha 5 comprimentos de amostragem (cut-off) de 0,25 mm (figuras 18 e 19). Sendo assim, foram realizadas 90 leituras de 0,25mm em cada amostra.

9) RESULTADOS

9.1) ENSAIO DE SORÇÃO DE ÁGUA

GRUPO	MÉDIA
I	0,000953 a
II	0,001069 a
III	0,000958 a
IV	0,001491 a

9.2) ENSAIO DE SOLUBILIDADE

GRUPO	MÉDIA
I	0,07 a
II	0,02 a
III	0,04 a
IV	-0,14 b

9.3) ENSAIO DE RUGOSIDADE SUPERFICIAL

GRUPO	MÉDIA
I	0,4892 a
II	0,1085 b
III	0,4190 a
IV	0,0992 b

10) DISCUSSÃO

10.1) SORÇÃO DE ÁGUA

A absorção de água acontece entre as estruturas interpolímeros, constituintes da resina acrílica. A magnitude destas lacunas interpolímeros determinará a quantidade de água a ser absorvida, ou seja, quanto maior a quantidade de elementos de ligação cruzada presentes na molécula formada, menor será a quantidade de sorção observada. A quantidade de monômero residual também estará diretamente relacionada com a capacidade da resina de sorver água.

As moléculas de água promovem expansão dos polímeros, agindo como agente plastificador superficial da cadeia polimérica, diminuindo a sua resistência mecânica (PHILLIPS, 1993).

Entretanto, esta propriedade compensa as alterações dimensionais inerentes da contração de polimerização e podem caracterizar melhor adaptação das bases de próteses sobre a fibromucosa desdentada (RIZZATTI-BARBOSA *et al.* 1995).

A qualidade da polimerização terá influência direta sobre a formação de cadeias poliméricas bem agregadas, e contendo poucos monômeros residuais em sua composição. O processamento da resina promovido pelo aquecimento através da energia de microondas admite qualidade de polimerização compatível com o método de aquecimento pelo banho de água a 73°C durante 9 horas (RIZZATTI-BARBOSA, 1995; KIMURA *et al.*, 1984; NISHII, 1968).

No entanto, o aquecimento promovido pelo polimento químico sobre a resina polimerizada poderá causar amolecimento da resina mais superficial (VON FRAUNHOFER & SUCHATLAMPONG, 1975), alterando a sua estrutura molecular e, conseqüentemente, a sua propriedade de sorver água.

LORTON & PHILLIPS (1979) comprovaram que aquecimentos acima de 90°C são capazes de alterar a estrutura molecular da resina. O presente experimento promoveu aquecimento de 75°C da resina fluida utilizada para o

polimento químico. Este aquecimento, aparentemente, não foi suficiente para provocar alterações significantes na capacidade de sorver água pela resina. Possivelmente isto decorreu do fato de que o aquecimento presente na camada mais superficial da resina não foi capaz de alterar substancialmente a magnitude das lacunas interpolímeros. Isto comprovou-se pelas médias de sorção de água obtidas, que foram semelhantes tanto para os grupos que receberam polimento químico (GI: 0,000953 e GIII: 0,000958), quanto para os que receberam polimento convencional (GII: 0,001069 e GIV: 0,001491). Interessante observar que, em algumas condições, a qualidade da resina polimerizada poderá admitir maior sorção de água, quando polida quimicamente, com a inserção da amostra em líquido acrílico aquecido; especialmente se a polimerização ocorrer rapidamente, como é o caso do processamento através de energia de microondas. Houve uma pequena tendência de maior sorção de água utilizando a polimerização através da energia de microondas quando esta foi associada ao polimento convencional (GII: 0,001069). Entretanto estes dados não foram relevantes diante da análise estatística. Se assim ocorrer, a inserção de bolhas promovida pela presença de monômero residual, certamente comprometerá as propriedades físicas da resina. No presente experimento esta variável não foi investigada, mas consideramos que esta e outras propriedades da resina devam ser analisadas, mediante os tratamentos utilizados no presente estudo.

10.2) SOLUBILIDADE

A solubilidade da resina acrílica é uma propriedade indesejável (ARIMA *et al.*, 1996; VALLITTU, 1996), uma vez que as substâncias residuais liberadas podem causar reações teciduais na mucosa bucal de pacientes usuários de prótese. A resina acrílica é considerada um material de alta resistência, rigidez e dureza, com ausência de odor ou liberação de produtos tóxicos e que possui baixa absorção de água e solubilidade aos tecidos bucais. A presença de substâncias residuais na massa da resina acrílica polimerizada pode depreciar algumas de suas propriedades mecânicas.

Novos estudos têm buscado técnicas de processamento e polimento que interfiram o menos possível nas propriedades da resina acrílica. O ideal seria conseguir-se um método de polimerização e polimento que permitisse menor taxa de monômero residual na massa de resina processada.

O presente trabalho comparou associações de técnicas de processamento a métodos de polimento, com relação à solubilidade da resina acrílica termopolimerizável, e demonstrou não haver diferença estatística significativa entre os tipos de polimento para as amostras processadas em banho de água.

No entanto, entre os grupos processados por energia de microondas, houve diferença estatística significativa, sendo que o grupo IV mostrou menor solubilidade percentual, indicando que a associação entre processamento por energia de microondas e polimento mecânico proporcionou baixa liberação de substâncias residuais. O efeito da polimerização eficiente realizado com microondas adicionado à não exposição das amostras de resina pertencentes ao grupo IV ao banho de monômero (pois receberam polimento mecânico) propiciou menor solubilidade percentual a este grupo. De acordo com os estudos de MELLO, 1999, o polimento químico utiliza monômero aquecido, que ataca a superfície da massa de resina, como um plastificante, enfraquecendo as forças intermoleculares e quebrando as ligações cruzadas das cadeias poliméricas superficiais, favorecendo o acúmulo de uma maior quantidade de substâncias não reagidas na região superficial e, conseqüentemente, maior solubilidade do material. Ainda, comparando-se os grupos I e II com IV, encontrou-se também maior solubilidade para os dois primeiros. MELLO (1999), também relacionou a menor solubilidade das resinas acrílicas polidas quimicamente, em detrimento às polidas mecanicamente, com a liberação de monômero residual. A combinação do processamento por energia de microondas ao polimento mecânico mostrou a menor solubilidade percentual em relação às demais amostras, indicando menor probabilidade de toxicidade quando em fluidos bucais.

10.3) RUGOSIDADE SUPERFICIAL

A rugosidade superficial das resinas acrílicas tem fundamental importância, visto que tem ação direta sobre a saúde dos tecidos bucais que mantêm contato com a prótese. Segundo QUIRYEN & BOLLEN, em 1995, superfícies rugosas acumulam e retêm mais placa bacteriana que superfícies lisas. Assim, o ideal é uma superfície com a menor rugosidade possível, para dificultar a retenção de microorganismos, prevenindo a ocorrência de infecções locais e deterioração precoce da prótese (VERRAN & MARYAN, 1997). Esse fato foi comprovado por RADFORD *et. al*, em 1998, quando detectaram aumento na adesão microbiana em superfícies mais rugosas.

O parâmetro utilizado nos valores das leituras de rugosidade superficial foi o Ra, que descreve a rugosidade total da superfície e pode ser definido como a média aritmética de todas as distâncias absolutas de um perfil de rugosidade em relação à linha central, em um dado comprimento de leitura. As diferentes regiões analisadas deveram-se à necessidade de proceder a leitura em todas as direções da superfície da resina, evitando que a direção da leitura coincidissem com a direção das ranhuras produzidas durante o acabamento.

Neste estudo, a análise dos resultados obtidos apontou diferença estatística significativa entre os polimentos mecânico convencional (0,1039 μm) e químico (0,4541 μm). Esses resultados são explicados pela metodologia de polimento mecânico proposta por ULUSOY *et al.*, em 1986, que utiliza instrumentos rotatórios com pedra-pomes e pó de giz na etapa final do polimento, que provoca uma melhora na lisura superficial em comparação aos grupos nos quais estes passos não foram realizados. Este polimento promove abrasão da superfície com remoção de material, gerando riscos ou ranhuras com dimensões cada vez menores até o ponto em que não haja mais remoção de material e apenas promoção de riscos não identificáveis a olho nu (O'BRIEN, 1997). Já o polimento químico tem ação diferente, no qual as moléculas de metilmetacrilato presentes no

fluido para polimento penetram entre as cadeias poliméricas superficiais da resina, quebrando as ligações secundárias que as unem, promovendo um efeito final de plastificação da superfície da resina acrílica (MELLO, 1999). Por ser superficial a ação do polimento químico, este parece não ter efeito em irregularidades promovidas pelo acabamento.

A partir dos resultados deste estudo, verificou-se que o polimento mecânico promove valores de rugosidade superficial ótimos, bem abaixo do limiar de 0,2 μm citado por QUIRYEN *et al.*, em 1990, enquanto valores de Ra do polimento químico permaneceram acima deste valor.

11. CONCLUSÃO

Diante das condições experimentais utilizadas neste trabalho, foi possível concluir que não houve influência da polimerização da resina através da energia de microondas e polimento químico na sorção de água nas amostras confeccionadas em resina acrílica ativada termicamente.

As amostras que receberam polimento mecânico tiveram índices menores de rugosidade superficial, sendo que essa diferença foi estatisticamente significativa.

As amostras que foram polimerizadas por energia de microondas e que foram submetidas ao polimento mecânico apresentaram índices menores de solubilidade, sendo que essa diferença foi estatisticamente significativa.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, P.A.; ABREU, D.; MAGALHÃES, A.G.O. **Propriedades das resinas acrílicas para bases de dentaduras, submetidas ao polimento químico.** Estomat. Cult., Bauru, v.6, n.1, p.40-44, Jan/Jun. 1972.

ARIMA, T., MURATA, H., HAMADA, T. **The effects of cross-linking agents on the water sorption and solubility characteristics of denture base resin.** J Oral Rehabil. Oxford, v.23, n.7, p.476-480, July 1996.

GOTUSSO, M.J. **Tratamiento químico e superficial de las resinas acrílicas.** Revta Assoc. odont. Argent., Buenos Aires, v.57, n.10, p.359-361, Oct./Dec. 1969.

HARMAN, I.M. **Effects of time and temperature on polymerization of a meth-acrylate resin denture base.** J. Am. dent. Ass., Chicago, v.38, n.2, p.188-203, Feb. 1949.

HEATH, J.R.; BORU, T.K.; GRANT, A.A.; **The stability of temporary prosthetic base materials II: water sorption and its effects.** J. Oral. Rehabil., Manchester, v.20, p.517-524, Sep. 1993.

LORTON, L.; PHILLIPS, W.R. **Heat-released stress in acrylic dentures.** J. prosth. Dent., St. Louis, v.42, n.1, p.23-26, July, 1979.

MESQUITA, M.F. **Efeito do polimento químico sobre a dureza, rugosidade superficial e resistência ao impacto de resinas acrílicas ativadas química e termicamente, em vários períodos de armazenagem.** Piracicaba, 1995. 124f. Tese (Doutorado em Clínica Odontológica – Área de Prótese) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP.

NISHII, M. **Studies on the curing of denture base resins with microwave irradiation with particular reference to heat curing resins.** J. Osaka dent., Osaka, v.2, p.23-40, Feb. 1968.

O'BRIEN, W.J. **Dental materials and their selection.** 2nd ed. Chigago: Quintessence, 1997. Chap.8, p.115-122.

PHILLIPS, R.W. **Skinner materiais dentários.** 9^a ed., Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, cap. 11, p. 140-160, 1993.

QUIRYNEN, M.; BOLLEN, C.M. **The influence of surface-free energy and surface roughness on early plaque formation. An in vivo study in man.** J Clin Periodontol, Copenhagen, v.17, n.3, p138-144, Mar. 1990.

QUIRYNEN, M. *et al.* **The influence or surface roughness and surface-free energy on supra and subgingival plaque formation in man, a review of the literature.** J Clin Periodontal, Copenhagen, v.22, n.1, p1-14, Jan.1995.

RADFORD, D.R. *et al.* **Adherence of *Candida albicans* to denture-base materials with different surface finishes.** J Dent, Oxford, v.26, n.7, p.577-583, Sept. 1998.

RAHAL, J.S. **Influência dos polimentos mecânico e químico sobre propriedades de resinas acrílicas ativadas termicamente.** Piracicaba, 2001. 159f, Tese (Mestrado em Clínica Odontológica – Área de Prótese) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP.

RACHED, R.N., DEL-BEL CURY, A.A, **Heat-cured acrylic resin repaired with microwave-cured one: bond strength and surface texture.** J Oral Rehabil., Piracicaba, v.28, p.370-375, 2001.

RIZZATTI-BARBOSA, C. M.; DEL BEL CURY, A.A.; PANZERI, H. **Influência da sorção de água e do processo de polimerização por energia de microondas na adaptabilidade de próteses totais.** Revta. Fac. Odont. Univ. S. Paulo, São Paulo, v.9, n.3, p.197-206, Jul/Set. 1995.

SADAMORI, S., KOTANI, H., HAMADA, T. **The usage period of dentures and their residual monomer contents.** J. prosth. Dent., St. Louis, v.68, n.2, p.374-376, Aug. 1992.

STOLF, CONSANI E RUHNKE. **Polimento químico e desgaste superficial de bases de resina acrílica para dentaduras.** Revta paul. Odont., São Paulo, v.16, n.4, p.17-21, Jul./Ago. 1994.

ULUSOY, M.; ULUSOY, N.; AYDIN, A.K. **An evaluation of polishing techniques on surface roughness of acrylic resins.** J. prosth. Dent., St. Louis, v.56, n.1, p.107-112, July, 1986.

VALLITTU, P.K., RUYTER, I.E., BUYKUILMAZ, S. **Effect of polymerization temperature and time on the residual monomer content of denture base polymers.** Eur J Oral Sci, Turku, n.106, p.588-593, 1998.

VERRAN, J., MARYAN, C.J. **Retention of *candida albicans* on acrylic resin and silicone of different surface topography.** J Prosthet Dent, Saint Louis, v.77, n.5, p.535-539, May 1997.

13. ANEXOS

TABELA 1

Materiais	Nome Comercial	Fabricante
Resina Acrílica Incolor	Vip Cril®	Dental VIP Ltda.
Gesso tipo III	Herodent Soli-Rock®	Vigodente – Brasil
Isolante à base de gel	Isolante VIP®	Dental VIP Ltda.
Monômero para Polimento Químico	Vip Cril®	Dental VIP Ltda.

TABELA 2

Equipamentos	Modelo	Fabricante
Mufla metálica	DCL nº 5,5®	Bethil e Com. Ltda.
Mufla de fibra de vidro	Onda Cryl®	Clássico S/A
Rugosímetro	Surfcorder SE 1700	Kosada-Laboratory
Prensa hidráulica	-	Willy
Prensa de mão	Evang®	Evang
Termopolimerizadora	Termopolimerizadora	Righetto & Salin e Cia Ind. Brás.
Forno de Microondas	MN 7806 BH - 1380 W	Panasonic
Estufa	Estufa Fanem mod. 002 CB®	Fanem Ltda.
Balança analítica	Balança analítica SA210®	Scientech
Torno de bancada	-	Nevoni
Polidora Química	PQ-9000	Termotron
Paquímetro Digital		

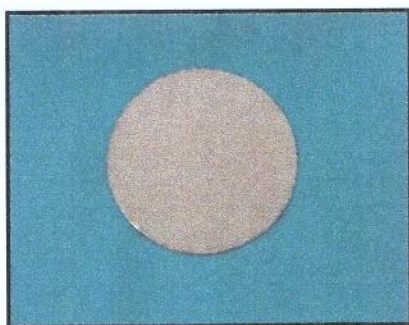


FIG.01 - Matriz de aço inoxidável

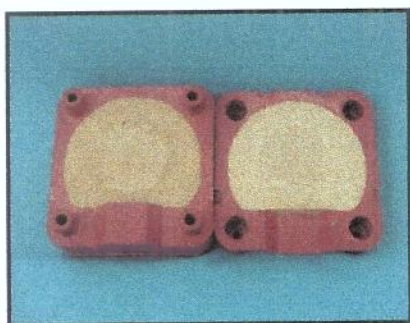


FIG.02 - Porção interna do molde

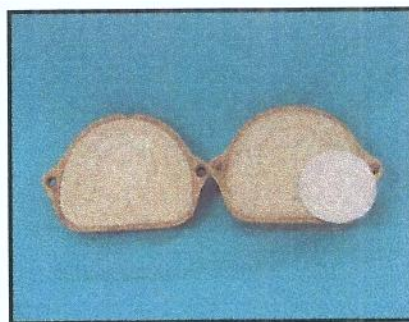


FIG.03 - Molde e a matriz metálica

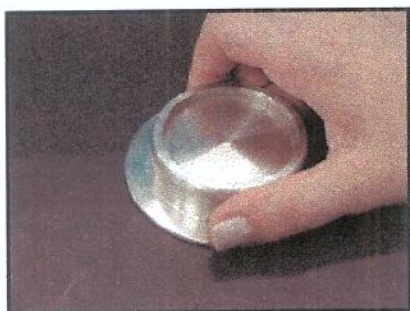


FIG.04 - Suporte cilíndrico utilizado

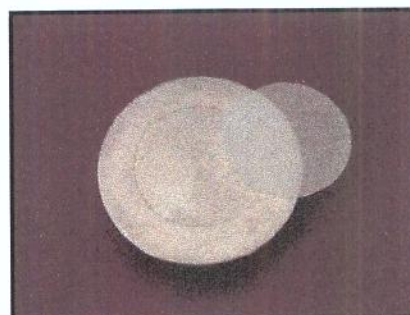


FIG.05 - Suporte cilíndrico com a amostra

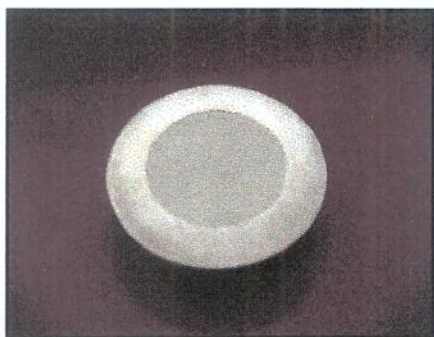


FIG.06 - Suporte cilíndrico com amostra

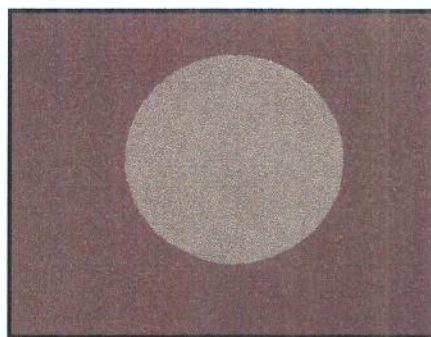


FIG.07 - Amostra após o acabamento



FIG.08 - Polidora química utilizada no experimento



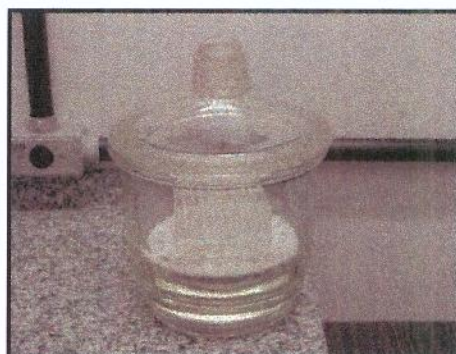
FIG.09 - Polidora química e amostra sendo submetida ao polimento



FIG.10 - Polimento com escova e pedra pomes



FIG.11 - Polimento com flanela e branco de Espanha



FIGS. 12 e 13 - Suporte contendo as amostras de acrílico no interior do dessecador contendo gel de sílica

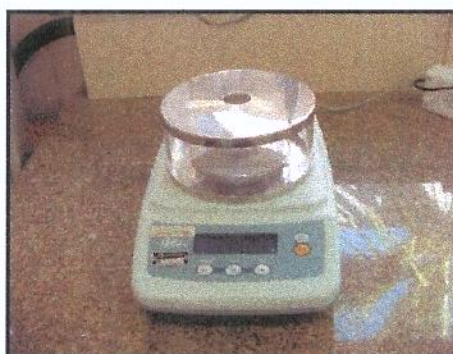
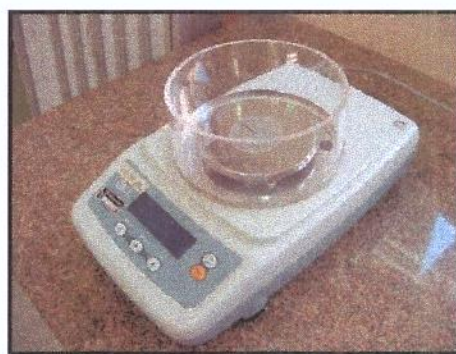


FIG. 14 – Balança analítica para pesagem das amostras



FIGS. 15 e 16 – Amostra sendo pesada na balança analítica

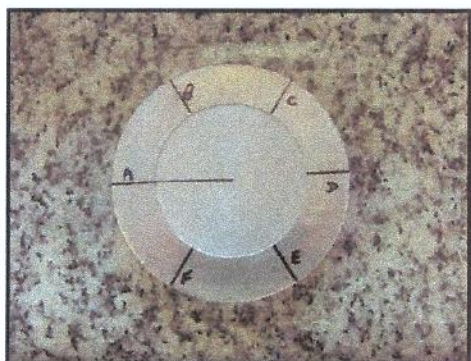
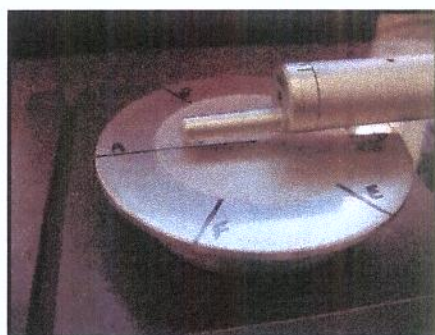
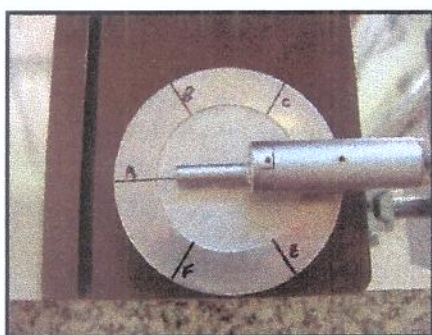


FIG. 17 – Amostra posicionada sobre o cilindro de aço



FIGS. 18 e 19 – Amostras posicionadas durante leitura no rugosímetro

TABELA 3 – SORÇÃO DE ÁGUA

Médias obtidas entre as amostras do experimento, expressas em mg/cm^2

GRUPO	POLIMERIZAÇÃO	POLIMENTO	MÉDIA
I	En de microondas 500 W / 3 min.	Químico	0,000953 a
II	En de microondas 500 W / 3 min.	Convencional	0,001069 a
III	Banho de água 73°C / 9 horas	Químico	0,000958 a
IV	Banho de água 73°C / 9 horas	Convencional	0,001491 a

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem estatisticamente (5%)

GRÁFICO 1 – SORÇÃO DE ÁGUA

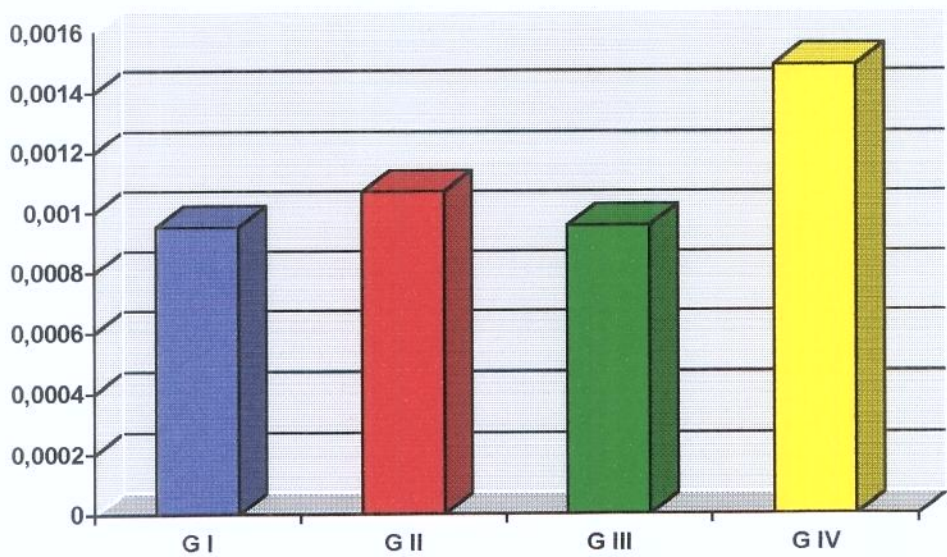


Ilustração gráfica das médias de sorção de água (mg/cm^2) entre grupos estudados, após 30 dias imersos em água.

TABELA 4 – SOLUBILIDADE

Médias de solubilidade obtidas entre as amostras do experimento, expressas em mg/cm²

GRUPO	POLIMERIZAÇÃO	POLIMENTO	MÉDIA
I	En de microondas 500 W / 3 min.	Químico	0,07 a
II	En de microondas 500 W / 3 min.	Convencional	0,02 a
III	Banho de água 73°C / 9 horas	Químico	0,04 a
IV	Banho de água 73°C / 9 horas	Convencional	-0,14 b

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem estatisticamente (5%)

GRÁFICO 2 – SOLUBILIDADE

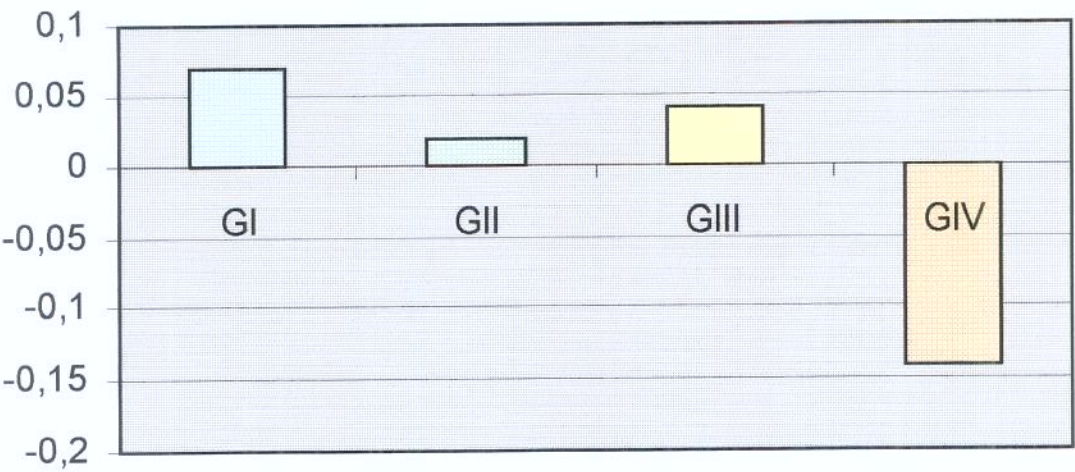


Ilustração gráfica das médias de solubilidade entre grupos estudados

TABELA 5 – RUGOSIDADE SUPERFICIAL

Médias de rugosidade superficial obtidas entre as amostras do experimento, expressas em μm

GRUPO	POLIMERIZAÇÃO	POLIMENTO	MÉDIA
I	En de microondas 500 W / 3 min.	Químico	0,4892 a
II	En de microondas 500 W / 3 min.	Convencional	0,1085 b
III	Banho de água 73°C / 9 horas	Químico	0,4190 a
IV	Banho de água 73°C / 9 horas	Convencional	0,0992 b

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem estatisticamente (5%)

GRÁFICO 3 – RUGOSIDADE SUPERFICIAL

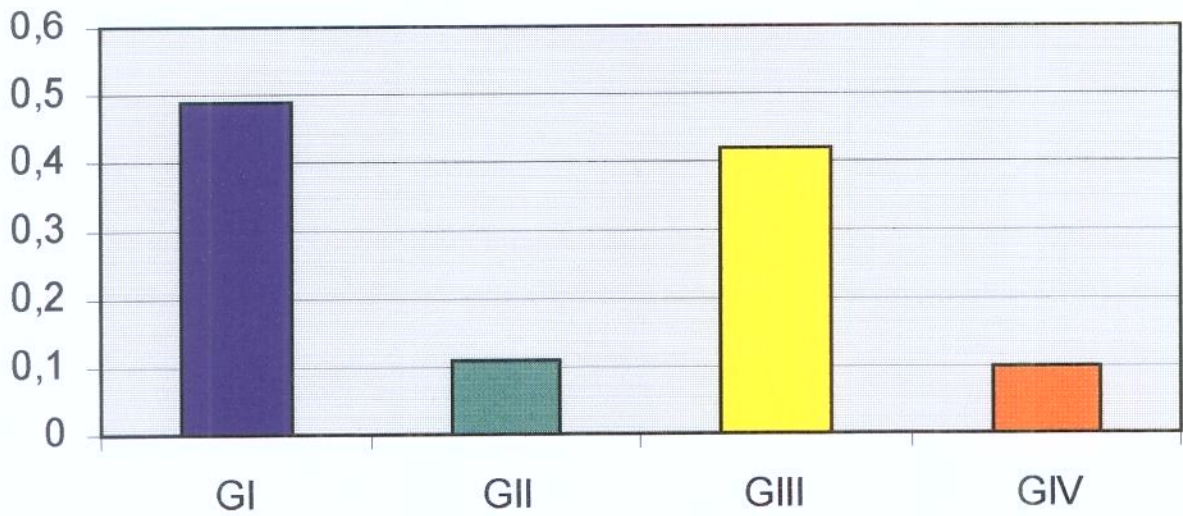


Ilustração gráfica das médias de rugosidade superficial entre grupos estudados