



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



## **CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Curso

Aluno(a): MARCELA LACERDA VIEIRA

Orientador(a): RAFAEL LEONARDO XEDIEK CONSANI

Ano de Conclusão do Curso: 2011



**MARCELA LACERDA VIEIRA**

**ALTERAÇÃO DIMENSIONAL LINEAR, DUREZA E  
RESISTÊNCIA AO IMPACTO DE RESINAS ACRÍLICAS  
INFLUENCIADAS POR CICLOS DE POLIMERIZAÇÃO**

**Orientador: Prof. Dr. Rafael Leonardo Xediek Consani**

**Piracicaba**

**2011**

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba  
Marilene Girello - CRB 8/6159

V673a Vieira, Marcela Lacerda, 1988-  
Alteração dimensional linear, dureza e resistência  
ao impacto de resinas acrílicas influenciadas por ciclos  
de polimerização / Marcela Lacerda Vieira. --  
Piracicaba, SP: [s.n.], 2011.

Orientador: Rafael Leonardo Xediek Consani.  
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) –  
Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de  
Odontologia de Piracicaba.

1. Prótese total. I. Consani, Rafael Leonardo  
Xediek, 1974- II. Universidade Estadual de Campinas.  
Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos meus pais José Ricardo e Izabel Cristina e aos meus irmãos Ricardo e Letícia por todo apoio, amor e carinho.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por estar sempre presente em minha vida, pelas oportunidades de crescimento e pela saúde.

Aos meus pais, por acreditarem em mim e por estarem sempre ao meu lado, com muito amor, apoiando-me.

Aos meus irmãos pela companhia e carinho.

Aos meus avôs pelas orações em meu favor.

Ao Dr. Rafael Leonardo Xediek Consani, Professor Adjunto da área Prótese Total do Departamento de Prótese e Periodontia, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP, por toda ajuda, pela dedicação e oportunidade de realizar esta iniciação científica.

Aos meus amigos e amigas que percorreram comigo todo esse caminho, sempre me dando apoio e amor.

Muito obrigado a todos.

## RESUMO

Neste trabalho o objetivo foi avaliar a alteração dimensional linear de resinas acrílicas sob influência de ciclos de polimerização. Os corpos-de-prova foram confeccionados com resinas acrílicas Clássico e Vipi, tendo como padrão matrizes retangulares de alumínio com dimensões de 65x10x3 mm com 1 ponto referencial em cada canto das extremidades. As matrizes foram incluídas em muflas metálicas com gesso pedra de acordo com a técnica convencional. A proporção pó/líquido e mistura foram efetuadas de acordo com as recomendações dos fabricantes e a fixação da mufla metálica foi feita com grampo convencional. Após polimerização em: 1- água aquecida a 74°C por 9 horas; 2- água aquecida a 74°C por 8 horas com aumento de temperatura para 100 °C por 1 hora; 3- água aquecida a 74°C por 2 horas e aumento da temperatura para 100°C por 1 hora e 4- água aquecida a 120°C com 60 libras de pressão por 1 hora, os corpos-de-prova foram removidos das muflas depois de esfriadas em temperatura ambiente e submetidos ao processo de acabamento. As distâncias entre os pontos referenciais A-B, C-D, A-C e B-D foram mensuradas após a polimerização da resina acrílica e depois da armazenagem em água a 37°C por 7 e 30 dias. A alteração dimensional linear entre as distâncias foi avaliada com microscópio óptico comparador Olympus (Japão), com precisão de 0,0005 mm, pelo mesmo operador. A dureza Knoop foi verificada com durômetro Shimadzu HVM – 2000, calibrado com carga de 25 gf por 10 segundos. Foram realizadas três penetrações em cada corpo-de-prova, uma no centro e uma em cada extremidade. A média das três penetrações foi considerada como a dureza de cada corpo-de-prova. A resistência ao impacto foi verificada numa máquina Otto Wolpert Werke pelo sistema Charpy, com 40 kpcm de impacto. O valor do impacto obtido no momento da fratura foi transformado em resistência ao impacto ( $\text{kgf/cm}^2$ ). Os resultados submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey em nível de 5% de significância mostraram que a interação ciclos de polimerização e períodos promoveram diferentes níveis de alteração dimensional, dureza e resistência ao impacto para ambas as resinas acrílicas.

Palavras-chave: ciclos de polimerização; propriedades físicas e mecânicas, resinas acrílicas.

## **ABSTRACT**

The purpose of this work was to evaluate the effect of polymerizing cycles on the linear dimensional change, hardness and impact strength of denture base acrylic resins. Rectangular dies having a referential point in each corner of the edges were included in flasks with dental stone. One hundred and twenty samples (n=10) for each Classico and Vipi acrylic resins were made according to manufacturers' instructions. The polymerization cycles were: 1- water batch at 74°C for 9 hr; 2- water batch at 74°C for 8 hr and temperature increased to 100°C for 1 hr; 3- water batch at 74°C for 2 hr and temperature increased to 100°C for 1 hr; and 4- water batch at 120°C and 60 pounds pressure for 1 hr. Samples were deflasked after flask cooling and submitted to finishing. Linear distances between A-B, C-D, A-C and B-D points in the resin samples were measured at deflasking and after water storage for 7 and 30 days with a comparator optical microscope with accuracy of 0.0005 mm. Knoop hardness test was accomplished in a durometer calibrated with load of 25 gf for 10 sec and the average of three indentations was considered the sample hardness. Impact strength ( $\text{kgf/cm}^2$ ) was verified by the Charpy system with load of 40 kpcm. Data submitted to ANOVA and Tukey's test (5%) showed that polymerization cycles promoted different change levels on the linear dimensional change, hardness and impact strength of denture base acrylic resins when deflasking and water storage for 7 and 30 days were considered.

**Keywords:** Polymerizing cycle, acrylic resin, mechanical properties.

# **SUMÁRIO**

1-INTRODUÇÃO

2-REVISÃO DA LITERATURA

3-PROPOSIÇÃO

4-MATERIAIS E MÉTODO

5-RESULTADOS

6-DISCUSSÃO

7-CONCLUSÃO

REFERÊNCIAS

ANEXO

## 1. INTRODUÇÃO

Por causa da diminuição do peso molecular da cadeia polimérica resultante da polimerização, a contração do polímero ocorrida durante a polimerização da resina acrílica e as tensões oriundas do esfriamento da mufla são as causas principais da alteração dimensional e da distorção ocorridas na base da prótese total (Anusavise, 2003). Além disso, as variações de processamento da resina acrílica não são eficientes para alterar o padrão que estabelece o comportamento dimensional das resinas acrílicas (Harman, 1949).

A magnitude da alteração dimensional da resina acrílica é influenciada por outros fatores, como ciclos de polimerização, envolvendo tensões internas causadas pelos coeficientes de expansão térmica do gesso e da própria resina (Woelfel et al., 1960; Chen et al., 1988; Takamata et al., 1989), a espessura da base da prótese, com diferentes localizações dentro da mufla (Gay & King, 1979; Chen et al., 1988; Wolfaardt et al., 1986) e marcas comerciais de resina acrílica (Consani et al., 2002). Provavelmente, esses fatores podem afetar a retenção e estabilidade da base quando a prótese total estiver em uso.

Desde 1937, as resinas acrílicas têm sido utilizadas para confecção de base de prótese total devido às inúmeras condições mecânicas favoráveis; entretanto, apresenta a desvantagem da contração de polimerização, inerente ao material polimérico. Essa contração não é uniforme na base da prótese total, sendo maior na região posterior do palato mediano (Laughlin et al., 2001; Consani et al., 2009; Consani et al., 2010) e dificilmente será compensada depois do processamento da prótese (Chen et al., 1988), podendo alterar o posicionamento dos dentes (Consani et al., 2006a).

Pesquisas clássicas e mais recentes mostram que a adaptação da prótese continua insatisfatória, influenciada pela forma do palato duro (Sykora, Sutow, 1993), métodos de fechamento das muflas metálicas (Consani et al., 2009) e materiais para inclusão em muflas (Consani et al., 2010).

Além dos fatores inerentes às propriedades físicas da resina acrílica, das técnicas de processamento e das condições anatômicas da boca do paciente, amplamente mostrados na literatura, seria conveniente verificar o efeito dos ciclos de polimerização sobre propriedades físicas e mecânicas de acrílicas.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Anusavice, em 2003, relata que por causa da diminuição do peso molecular da cadeia polimérica resultante da polimerização, a contração do polímero ocorrida durante a polimerização da resina acrílica e as tensões oriundas do esfriamento da mufla são as causas principais da alteração dimensional e da distorção ocorridas na base da prótese total. O autor relata os diferentes ciclos de polimerização usados comumente para confecção de próteses totais: 74°C/9h; 74°C/8h+100°C/1h e 74°C/2h+100°C/1h.

Harman, em 1949, desenvolveu um estudo onde concluiu que as variações de processamento da resina acrílica não são eficientes para alterar o padrão estabelecido no comportamento dimensional das resinas acrílicas.

Woelfel et al., em 1960, verificaram que a contração foi provavelmente causada pela liberação de tensões elásticas quando a prótese total foi removida do modelo de gesso. As tensões liberadas durante a demuflagem e na remoção da base de prótese causam alteração dimensional na distância molar-to-molar. Essas discrepâncias parecem maiores quando a prótese rígida é colocada sobre o modelo de gesso também rígido; porém, na boca essas alterações aparentemente não causam efeito sobre a retenção da base da prótese.

Chen et al., em 1960, verificaram que os diferentes ciclos de polimerização exerceram pequeno efeito sobre a magnitude da contração de bases de prótese total. Entretanto, significativa distorção da base foi verificada para as próteses esfriadas na água quando comparada com o esfriamento em bancada. Bases mais espessas apresentam menor contração linear entre molar a molar e maior alteração dimensional na região palatina posterior foi observada quando comparada com as bases mais menos espessas. Maiores alterações dimensionais dificilmente serão compensadas depois do processamento da prótese

Takamata et al., em 1989, verificaram a precisão dimensional de bases de resinas acrílicas polimerizadas por diferentes modos de ativação. Verificaram que a combinação de contração de polimerização, contração térmica e deformação pela liberação de tensões durante a demuflagem promoveu diminuição no nível de adaptação da prótese ao tecido bucal. Todos os grupos estudados apresentaram próteses com contração de processamento e

a adaptação menos eficiente foi com o ciclo de água aquecida de 70 °C para 100 °C com resina termicamente ativada.

Gay & King, em 1979, verificaram que amostras de resina acrílica com diferentes espessuras são diferentemente polimerizadas por placa metálica aquecida, água em ebulição ou ciclo convencional. Espessura maior que 3 mm exibem pequena quantidade de poros internos quando polimerizados pela placa metálica ou água em ebulição; entretanto, nenhuma porosidade foi verificada na polimerização convencional em água a 75 °C por 9 horas.

Wolfaardt et al., em 1986, verificaram que a alteração dimensional que ocorre no processamento de resinas acrílicas ativadas termicamente para base de prótese total não é uniforme. As alterações dimensionais variam de acordo com a espessura da resina e depende também da localização dentro da mufla.

Consani et al., em 2002, concluíram que a precisão dimensional das bases de prótese superior é dependente das marcas comerciais de resina acrílica. Houve diferença estatística significativa entre os diferentes produtos; entretanto, o padrão de distorção verificado na região palatina posterior foi diferente para os diferentes tipos de resina.

Laughlin et al., em 2001, verificaram o efeito da profundidade do palato na adaptação da base de prótese total. A profundidade da abóbada palatina não influenciou significativamente na discrepância da base palatal da prótese total.

Consani et al., em 2009, verificaram a precisão dimensional de bases de prótese total sob efeito de métodos de fechamento de muflas metálicas. Os resultados mostraram diferença estatística significantes nas técnicas de fechamento das muflas, tempo de polimerização, seção da base e interações. As discrepâncias de adaptação da base foram menores quando o sistema de fechamento de muflas RS foi utilizado; embora, a alteração na região posterior tenha seguido o padrão convencional.

Consani et al., em 2010, verificaram a precisão dimensional de bases de prótese total sob efeito de métodos de fechamento de muflas metálicas e material de inclusão. A melhor adaptação da base ao modelo de gesso foi com o sistema RS e silicone como material de inclusão. Entretanto, a maior desadaptação foi verificada na região da borda palatina posterior e a menor na região de caninos.

Consani et al., em 2006a, estudaram o deslocamento de dentes em prótese total superior em função da armazenagem em água e esfriamento da mufla junto com a água de polimerização ou em bancada. Em todos os períodos de armazenagem em água, as distâncias entre dentes posteriores e uma antero-posterior não foram alteradas significativamente, qualquer que fosse o método de esfriamento das muflas.

Sykora, Sutow, em 1993, verificaram a influência da técnica de processamento, forma do palato e imersão em água sobre a adaptação da selagem palatina posterior. Os autores concluíram que houve diferença entre técnicas de processamento das bases de prótese e que essas alterações foram influenciadas pela forma do palato e imersão em água. A abóbada palatina alta promoveu alterações dimensionais menores quando comparada à abóbada palatina mais plana.

Consani et al., em 2006b, verificaram o efeito da desinfecção por microondas sobre propriedades mecânicas de amostras de resinas acrílicas. Para confecção dos corpos-de-prova foram feitas matrizes retangulares de alumínio (65,0 x 12,0 x 3,5 mm) incluídas em moldes de gesso revestidos com silicone.

Vipi Fábrica e Comércio de Produtos Odontológicos, em 2010, informa no perfil de produtos que a resina acrílica Vipi pode ser polimerizada pelo método de água em ebulição e pressão, de acordo com recomendado para o ciclo de 120°C+pressão/1h.

De Clerk, em 1987, alegou que na técnica convencional de polimerização de resinas acrílicas é preciso maior tempo para transferir o calor da água quente para as várias estruturas, tais como mufla, modelo de gesso, material de revestimento e para a própria resina.

Kawara et al., em 1998, verificaram a contração de resinas acrílicas termicamente ativadas resultante do processamento longo com baixa temperatura comparando os resultados com o método convencional. As medidas feitas com resistência elétrica e par termoeletrico foram feitos no início do processo e continuou até o esfriamento da amostra em bancada, e imediatamente antes e depois da demuflagem, assim como, depois da imersão em água a 37°C por 7 dias. Os resultados mostraram que a contração da resina para base de prótese total foi principalmente contração térmica e mostrou a vantagem do método de baixa temperatura para reduzir a contração.

Dixon et al., em 1992, comparando as alterações dimensionais lineares de amostras de quatro resinas acrílicas para base de prótese total verificou que nenhuma diferença significativa na alteração linear foi encontrada entre as resinas em função do processamento ou armazenagem em água por 90 dias. As alterações foram pequenas e não seriam detectadas clinicamente.

Jagger, em 1978, analisou as propriedades mecânicas de uma resina acrílica para base de prótese total sem agente de ligação cruzada em função de quatro diferentes ciclos de polimerização. Nenhuma correlação foi encontrada entre ciclo de polimerização e estrutura polimérica e o ciclo de 7 horas a 70°C mais 1 hora a 100°C promoveu melhor dureza e resistência à tração. Concluiu que a conversão do monômero em polímero é dependente do tempo e a taxa de conversão aumenta com o aumento da temperatura. O monômero residual afeta negativamente as propriedades mecânicas pelo efeito plastificante diminuindo a força inter-cadeias poliméricas, permitindo que a deformação ocorra mais facilmente sob carga.

Bartolini et al., em 2000, mostraram que o conteúdo de monômero residual não varia consideravelmente sob o efeito de diferentes ciclos de polimerização (convencional, ebulição e microondas) quando o grau de conversão foi analisado pela espectrometria infravermelha transformada de Fourier.

Craig, em 1993, relatou que durante o uso da prótese total existe possibilidade de a abrasão da base ocorrer com o decorrer do tempo em uso e a habilidade do material em resistir à penetração pode ser avaliada pelo teste de dureza Knoop para prever a resistência à abrasão.

Reitz et al., em 1985, verificaram que a dureza da superfície de resinas acrílicas não seria influenciada pelo tipo de material.

Ilbay et al., em 1994, verificaram o processamento de resinas acrílicas usando técnica de ativação por microondas. Verificaram que os níveis de dureza de diferentes resinas acrílicas polimerizadas pela técnica convencional e por microondas foram similares.

Consani et al., em 2008, investigando o efeito da desinfecção por microondas sobre as propriedades físicas e mecânicas de resinas acrílicas mostraram que existe diferença nos valores de dureza entre resinas ativadas convencionalmente, por ebulição e por microondas, com maior valor para a resina convencional Clássico e menor para a resina ativada por

microondas Onda-Cryl ficando a resina polimerizada por água em ebulição QC-20 com valor intermediário.

Austin, Basker, em 1980, verificaram que devido às condições similares das técnicas usadas nos ciclos longo de polimerização, eles promovem similares níveis de monômero residual.

Hayden, em 1996, verificou a influência dos níveis de absorção de energia pelas cadeias poliméricas mais longas com alto peso molecular em função dos ciclos de polimerização. Concluiu que as resinas polimerizadas pelo ciclo longo em água aquecida têm melhor absorção de energia devido à formação de cadeias poliméricas mais longas com alto peso molecular.

Huggett et al., em 1987, verificando o efeito de ciclos de polimerização sobre o peso molecular e propriedades de materiais para base de prótese total verificaram que existe pequena diferença nos valores de energia à fratura; entretanto, essas diferenças não teriam relevância clínica considerando que a prótese total em serviço está sujeita à cargas leves.

### **3. PROPOSIÇÃO**

O propósito neste estudo foi avaliar a alteração dimensional linear, dureza e resistência ao impacto em corpos-de-prova confeccionados com resinas acrílicas ativadas termicamente (Clássico e Vipi), sob influência de diferentes ciclos de polimerização.

### **4. MATERIAIS E MÉTODO**

#### **Confecção dos corpos-de-prova**

Foram utilizadas matrizes retangulares de alumínio (Consani et al., 2006b), nas dimensões 65x10x3 mm, com marcas referenciais eqüidistantes, duas em cada uma das extremidades (Figura 1), como referência dimensional padrão.



Figura 1 – Matriz metálica para confecção dos corpos-de-prova.

Matrizes retangulares de cera utilidade, medindo 67 x 12 x5 mm, foram incluídas em muflas metálicas (Safrany) com gesso tipo III Herodent (Vigodent), proporcionado e manipulado de acordo com as instruções do fabricante. Depois do isolamento do gesso com alginato de sódio Isolak (Clássico), a contra-mufla foi adaptada e o gesso tipo III Herodent vertido na contra-mufla, sob vibração mecânica. Após fechamento, das muflas metálicas foram levadas à prensa hidráulica de bancada, por 1 hora.

Em seguida, as matrizes de cera foram removidas e os moldes deixados no gesso foram preenchidos com silicone laboratorial Zetalabor (Zermack) para moldagem das matrizes metálicas. Decorrido o tempo de polimerização do silicone, as matrizes foram retiradas e a qualidade de reprodução dos pontos referenciais observada nos moldes de silicone. Para cada tipo de resina foram confeccionados 120 corpos-de-prova (n=10) sendo 30 para cada ciclo, proporcionada e manipulada seguindo as recomendações dos fabricantes, de acordo com os protocolos estabelecidos nos ciclos experimentais (Anusavice, 2003; Vipi, 2010):

Ciclo A - Prensagem da resina acrílica, polimerização em água a 74°C por 9 horas em termopolimerizadora automática (Termotron) e desinclusão após esfriamento em temperatura ambiente.

Ciclo B - Prensagem da resina acrílica, polimerização em água a 74°C por 8 horas em termopolimerizadora automática (Termotron) + 100°C por 1 hora e desinclusão após esfriamento em temperatura ambiente.

Ciclo C - Prensagem da resina acrílica, polimerização em água aquecida a 74°C por 2 horas e aumento da temperatura para 100°C por 1 hora e desinclusão após esfriamento em temperatura ambiente.

Ciclo D - Prensagem da resina acrílica, polimerização em água aquecida a 120°C com 60 libras de pressão por 1 hora e desinclusão após esfriamento em temperatura ambiente.

A proporção utilizada para as resinas Clássico (Produtos Odontológicos Clássico) e Vipi (Vipi Indústria e Comércio) foi de 3:1 (polímero/monômero) em volume e a prensagem inicial foi na fase plástica em prensa hidráulica de bancada (Delta). Após remoção do excesso de resina, a prensagem final das muflas metálicas foi feita nas mesmas condições com carga de 1.250 kgf e a contensão das muflas com grampo convencional.

Os corpos-de-prova foram removidos depois do esfriamento das muflas metálicas em temperatura ambiente e acabados com pedras para desgastar acrílico e lixas com abrasividade decrescente. O polimento foi feito em torno de bancada com escovas e ponta de feltro, todas com pasta de pedra pomes e água. O polimento final foi efetuado com roda de flanela e pasta universal (Kota).

Para cada ciclo, as medidas de alteração dimensional, dureza e resistência ao impacto foram efetuadas em cada período de demuflagem e armazenagem em água a 37°C por 7 e 30 dias, considerando as medições num mesmo corpo-de-prova.

## Mensuração da alteração dimensional

A avaliação dimensional linear das distâncias entre os pontos A-B, C-D, A-C e B-D foi efetuada com microscópio óptico comparador Olympus (Japão), com precisão de 0,0005 mm, pelo mesmo operador. A distância A-B foi considerada média aritmética das distâncias A-B e C-D e a distância A-C, a média das distâncias A-C e B-D.

## Teste de dureza

Os corpos-de-prova foram submetidos ao ensaio de dureza Knoop em durômetro Shimadzu HMV – 2000 (Japão), calibrado com carga de 25 gf por 10 segundos. Foram realizadas três penetrações em cada corpo-de-prova, uma no centro e uma em cada

extremidade. A média das três penetrações foi considerada como a dureza de cada corpo-de-prova.

### Teste de resistência ao impacto

Os corpos-de-prova foram submetidos ao teste de resistência ao impacto pelo sistema Charpy (Otto Wolpert Werke, Alemanha), com 40 kpcm de impacto. O valor do impacto obtido no momento da fratura foi transformado em resistência ao impacto ( $\text{kgf/cm}^2$ ), por meio da fórmula:

$$R_i = T_i / h_e \quad \text{onde:}$$

$R_i$  = resistência ao impacto ( $\text{kgf/cm}^2$ );  $T_i$  = trabalho de impacto realizado (kpcm);  $e$  = largura do corpo-de-prova na região do impacto (cm);  $h$  = altura do corpo-de-prova na região do impacto (cm).

### Análise estatística

Os dados obtidos na avaliação da alteração dimensional linear e nos testes de dureza e resistência ao impacto foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey, em nível de 5% de significância.

## 5. RESULTADOS

A análise de variância de 3 fatores mostrou diferença significativa na alteração dimensional linear na distância A-B para as resinas Clássico e Vipi nos fatores ciclo ( $p=0,00001$ ), material ( $p=0,00061$ ) e período ( $p=0,00180$ ). As interações material x ciclo ( $p=0,0180$ ), material x período ( $p=0,00002$ ), ciclo x período ( $p=0,00001$ ) e material x ciclo x períodos ( $p=0,02763$ ) também foram significativas.

A Tabela 1 mostra os resultados médios da alteração dimensional da distância AB para a resina Clássico. Na demuflagem e armazenagem em água por 7 dias não houve diferença estatística significativa entre os ciclos. Em 30 dias de armazenagem, o ciclo A promoveu maior alteração dimensional quando comparado aos demais ciclos, que não apresentaram diferenças entre si. Em 30 dias de armazenagem o ciclo A apresentou maior alteração dimensional quando comparado a demuflagem e 7 dias de armazenagem em água,

ambos sem diferença estatística. Os ciclos B e D mostraram maior alteração em 30 dias de armazenagem em água e menor na demuflagem, com valor intermediário em 7 dias. No ciclo C, os valores foram similares estatisticamente.

Tabela 1 – Médias da distância AB (mm) para a resina Clássico após demuflagem e armazenagem em água por 7 e 30 dias para os diferentes ciclos.

| Ciclo                   | Demuflagem | 7 dias    | 30 dias  |
|-------------------------|------------|-----------|----------|
| A<br>(74°C/9h)          | 57,11 aB   | 57,09 aB  | 71,04 aA |
| B<br>(74°C/8h+100°C/1h) | 57,19 aB   | 59,12 aAB | 60,29 bA |
| C<br>(74°C/2h+100°C/1h) | 58,35 aA   | 58,98 aA  | 58,94 bA |
| D<br>(120°C+pressão/1h) | 56,57 aB   | 58,48 aAB | 60,25 bA |

Médias seguidas por letras minúsculas iguais em cada coluna e por letras maiúsculas iguais em cada linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

A Tabela 2 mostra os resultados médios da alteração dimensional da distância AB para a resina Vipi. Na demuflagem não houve diferença estatística significativa entre os ciclos. Em 7 dias de armazenagem, o ciclo C promoveu maior alteração dimensional e os ciclos A e D as menores, enquanto o ciclo B mostrou valor intermediário. Em 30 dias de armazenagem o ciclo A apresentou a maior alteração dimensional e o ciclo D a menor, enquanto os ciclos B e C foram intermediários. Os ciclos B, C e D mostraram valores similares de alteração dimensional entre os períodos. No ciclo A, o maior valor foi mostrado na armazenagem de 30 dias, enquanto demuflagem e 7 dias apresentaram valores similares.

Tabela 2 – Médias da distância AB (mm) para a resina Vipi após demuflagem e armazenagem em água por 7 e 30 dias para os diferentes ciclos.

| Ciclo                   | Demuflagem | 7 dias    | 30 dias   |
|-------------------------|------------|-----------|-----------|
| A<br>(74°C/9h)          | 56,84 aB   | 56,71 bB  | 64,52 aA  |
| B<br>(74°C/8h+100°C/1h) | 58,86 aA   | 58,64 abA | 59,37 bA  |
| C<br>(74°C/2h+100°C/1h) | 58,77 aA   | 59,69 aA  | 58,00 bcA |
| D<br>(120°C+pressão/1h) | 56,73 aA   | 75,12 bA  | 56,72 cA  |

Médias seguidas por letras minúsculas iguais em cada coluna e por letras maiúsculas iguais em cada linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

A análise de variância de 3 fatores mostrou diferença significativa na alteração dimensional linear na distância A-C para as resinas Clássico e Vipi nos fatores ciclo ( $p=0,00002$ ) e período ( $p=0,00180$ ). O fator material não foi significativo ( $p=0.12862$ ). As interações material x ciclo ( $p=0,00084$ ), ciclo x período ( $p=0,00001$ ) e material x ciclo x períodos ( $p=0,01343$ ) também foram significativas.

A Tabela 3 mostra os resultados médios da alteração dimensional da distância AC para a resina Clássico. Na armazenagem em água por 30 dias não houve diferença estatística significativa entre os ciclos. Em 7 dias de armazenagem, os ciclos B, C e D apresentaram maior alteração dimensional quando comparado ao ciclo A, com menor valor. Na demuflagem, o ciclo A apresentou o maior valor e o ciclo B o menor, enquanto os ciclos A e D mostraram valores intermediários. Os ciclos B e D mostraram maior alteração em 7 e 30 dias de armazenagem em água quando comparados a demuflagem. No ciclo A, 30 dias de armazenagem mostrou maior alteração que demuflagem e 7 dias, ambos com valores similares. O ciclo C mostrou valores similares entre os períodos.

Tabela 3 – Médias da distância AC (mm) para a resina Clássico após demuflagem e armazenagem em água por 7 e 30 dias para os diferentes ciclos.

| Ciclo                   | Demuflagem | 7 dias  | 30 dias |
|-------------------------|------------|---------|---------|
| A<br>(74°C/9h)          | 4,51 bcB   | 4,31 bB | 6,37 aA |
| B<br>(74°C/8h+100°C/1h) | 3,69 cB    | 6,27 aA | 6,38 aA |
| C<br>(74°C/2h+100°C/1h) | 6,42 aA    | 6,77 aA | 6,44 aA |
| D<br>(120°C+pressão/1h) | 5,39 abB   | 7,12 aA | 6,69 aA |

Médias seguidas por letras minúsculas iguais em cada coluna e por letras maiúsculas iguais em cada linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

A Tabela 4 mostra os resultados médios da alteração dimensional da distância AC para a resina Vipi. Na demuflagem, os maiores valores foram apresentados pelos ciclos B e C e o menor pelo ciclo A, enquanto o ciclo D mostrou valor intermediário. Em 7 dias de armazenagem, os ciclos B, C e D apresentaram maior alteração dimensional quando comparado ao ciclo A, com menor valor. Em 30 dias de armazenagem, o ciclo A apresentou o maior valor e os ciclos C e D os menores, enquanto o ciclo B mostrou valor intermediário. Os ciclos B, C e D mostraram valores similares quando os períodos foram comparados. No ciclo A, o maior valor foi mostrado em 30 dias de armazenagem, enquanto demuflagem e 7 dias apresentaram os menores valores, ambos similares.

Tabela 4 – Médias da distância AC (mm) para a resina Vipi após demuflagem e armazenagem em água por 7 e 30 dias para os diferentes ciclos.

| Ciclo                   | Demuflagem | 7 dias  | 30 dias  |
|-------------------------|------------|---------|----------|
| A<br>(74°C/9h)          | 4,59 bB    | 4,53 bB | 7,88 aA  |
| B<br>(74°C/8h+100°C/1h) | 6,09 aA    | 6,42 aA | 6,76 abA |
| C<br>(74°C/2h+100°C/1h) | 6,24 aA    | 6,73 aA | 6,02 bA  |
| D<br>(120°C+pressão/1h) | 5,36 abA   | 6,23 aA | 6,21 bA  |

Médias seguidas por letras minúsculas iguais em cada coluna e por letras maiúsculas iguais em cada linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

A análise de variância de 3 fatores mostrou diferença significativa na dureza para as resinas Clássico e Vipi nos fatores ciclo ( $p=0,00002$ ) e período ( $p=0,02895$ ). O fator material não foi significativo ( $p=0,51597$ ). As interações material x ciclo ( $p=0,01152$ ) e ciclo x período ( $p=0,00003$ ) foram significantes. As interações material x ciclo ( $p=0,16782$ ) e material x ciclo x períodos ( $p=0,11269$ ) não foram significantes.

A Tabela 5 mostra os resultados médios da dureza Knoop para a resina Clássico. Na demuflagem o ciclo A apresentou o maior valor e os ciclos B e C os menores valores, enquanto o ciclo D mostrou valor intermediário. Na armazenagem em água por 7 dias os ciclos A e D mostraram os maiores valores e o ciclo C o menor valor, enquanto o ciclo B mostrou valor intermediário. Em 30 dias de armazenagem, os ciclos B e D mostraram os maiores valores e o ciclo A o menor valor, enquanto o ciclo C mostrou valor intermediário. Os ciclos B, C e D mostraram valores similares quando os períodos foram comparados. No ciclo A, demuflagem e 7 dias mostraram os maiores valores que foram similares entre si e 30 dias de armazenagem mostrou o menor valor.

Tabela 5 – Médias da dureza Knoop da resina Clássico, após demuflagem e armazenagem em água por 7 e 30 dias para os diferentes ciclos.

| Ciclo                   | Demuflagem | 7 dias    | 30 dias   |
|-------------------------|------------|-----------|-----------|
| A<br>(74°C/9h)          | 23,02 aA   | 22,83 aA  | 15,47 bB  |
| B<br>(74°C/8h+100°C/1h) | 17,15 bA   | 20,02 abA | 20,32 aA  |
| C<br>(74°C/2h+100°C/1h) | 16,27 bA   | 16,55 bA  | 18,00 abA |
| D<br>(120°C+pressão/1h) | 19,16 abA  | 20,73 aA  | 20,70 aA  |

Médias seguidas por letras minúsculas iguais em cada coluna e por letras maiúsculas iguais em cada linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

A Tabela 6 mostra os resultados médios da dureza Knoop para a resina Vipi. Na demuflagem o ciclo B apresentou o maior valor e os ciclos C e D os menores valores, enquanto o ciclo A mostrou valor intermediário. Na armazenagem em água por 7 dias os ciclos A e B mostraram os maiores valores e o ciclo C o menor valor, enquanto o ciclo D mostrou valor intermediário. Em 30 dias de armazenagem, o ciclo B mostrou o maior valor e o ciclo A o menor valor, enquanto os ciclos C e D mostraram valores intermediários. Os ciclos B, C e D mostraram valores similares quando os períodos foram comparados. No ciclo A, demuflagem e 7 dias mostraram os maiores valores que foram similares entre si e 30 dias de armazenagem mostrou o menor valor.

Tabela 6 – Médias da dureza Knoop da resina Vipi, após demuflagem e armazenagem em água por 7 e 30 dias para os diferentes ciclos.

| Ciclo                   | Demuflagem | 7 dias    | 30 dias   |
|-------------------------|------------|-----------|-----------|
| A<br>(74°C/9h)          | 21,04 abA  | 20,20 aA  | 16,00 bB  |
| B<br>(74°C/8h+100°C/1h) | 23,04 aA   | 20,20 aA  | 20,30 aA  |
| C<br>(74°C/2h+100°C/1h) | 17,20 bA   | 16,20 bA  | 16,97 abA |
| D<br>(120°C+pressão/1h) | 17,70 bA   | 19,67 abA | 18,05 abA |

Médias seguidas por letras minúsculas iguais em cada coluna e por letras maiúsculas iguais em cada linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

A análise de variância de 3 fatores não mostrou diferença significativa na resistência ao impacto para as resinas Clássico e Vipi nos fatores material ( $p=0,86521$ ), ciclo ( $p=0,86521$ ) e período ( $p=0,34972$ ). As interações foram significantes apenas para material x período ( $p=0,01481$ ).

A Tabela 7 mostra os resultados médios da resistência ao impacto para a resina Clássico. Não houve diferença significativa entre os ciclos quando cada período foi considerado. Não houve diferença significativa entre períodos quando cada ciclo foi considerado.

Tabela 7 – Médias da resistência ao impacto da resina Clássico, após demuflagem e armazenagem em água por 7 e 30 dias para os diferentes ciclos.

| Ciclo                   | Demuflagem | 7 dias  | 30 dias |
|-------------------------|------------|---------|---------|
| A<br>(74°C/9h)          | 2,38 aA    | 2,58 aA | 2,44 aA |
| B<br>(74°C/8h+100°C/1h) | 2,72 aA    | 2,70 aA | 3,20 aA |
| C<br>(74°C/2h+100°C/1h) | 2,00 aA    | 2,12 aA | 2,96 aA |
| D<br>(120°C+pressão/1h) | 2,18 aA    | 2,54 aA | 2,90 aA |

Médias seguidas por letras minúsculas iguais em cada coluna e por letras maiúsculas iguais em cada linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

A Tabela 8 mostra os resultados médios da resistência ao impacto para a resina Vipi. Na demuflagem não houve diferença significativa entre os ciclos. Na armazenagem por 7 dias, o ciclo D apresentou o maior valor e o ciclo A o menor valor, enquanto os ciclos B e C mostraram valores intermediários. Na armazenagem por 30 dias, os ciclos B e C apresentaram os maiores valores e o ciclo D o menor valor, enquanto o ciclo A mostrou valor intermediário.

Tabela 8 – Médias da resistência ao impacto da resina Vipi, após demuflagem e armazenagem em água por 7 e 30 dias para os diferentes ciclos.

| Ciclo                   | Demuflagem | 7 dias   | 30 dias  |
|-------------------------|------------|----------|----------|
| A<br>(74°C/9h)          | 2,38 aA    | 2,08 bA  | 2,10 abA |
| B<br>(74°C/8h+100°C/1h) | 2,22 aA    | 2,84 abA | 2,88 aA  |
| C<br>(74°C/2h+100°C/1h) | 2,62 aA    | 2,88 abA | 2,96 aA  |
| D<br>(120°C+pressão/1h) | 3,00 aA    | 3,58 aA  | 1,44 bA  |

Médias seguidas por letras minúsculas iguais em cada coluna e por letras maiúsculas iguais em cada linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

## 6. DISCUSSÃO

Este estudo comparou o efeito de diferentes ciclos de polimerização sobre a alteração dimensional linear, dureza e resistência ao impacto de resinas acrílicas. A hipótese do trabalho que os ciclos de polimerização afetavam adversamente essas propriedades foi aceita parcialmente.

### Alteração dimensional:

Diferentes ciclos de polimerização em água aquecida (Anusavice, 2003; Vipi, 2010) tem sido propostos como alternativa para as resinas acrílicas objetivando diminuir as variáveis que pudessem comprometer a retenção e estabilidade da base de prótese total. Esta pesquisa testou a hipótese que diferentes ciclos de polimerização associados à armazenagem em água poderiam causar diferentes efeitos na estabilidade dimensional linear de resinas acrílicas termicamente ativadas, avaliada por meio de medições das distâncias pré-estabelecidas nos corpos-de-prova.

Alterações lineares na distância A-B para as resinas Clássico (Tabela 1) e Vipi (Tabela 2) mostraram diferenças quando os ciclos de polimerização foram considerados em cada período (demuflagem e armazenagem em água por 7 e 30 dias) e quando os períodos foram analisados em cada ciclo de polimerização (A=74°C/9h; B=74°C/8h+100°C/1h; C=74°C/2h+100°C/1h; and D=120°C+pressão/1h). Resultados similares também foram verificados na distância A-C nas resinas Clássico (Tabela 3) e Vipi (Tabela 4).

Tem sido alegado que as técnicas de polimerização de resinas acrílicas por água aquecida é preciso maior tempo para transferir o calor da água quente para várias estruturas, tais como mufla, modelo de gesso, material de revestimento e para a própria resina (De Clerk, 1987). Provavelmente, por essa razão, os diferentes ciclos de polimerização promovem diferentes valores de alteração dimensional linear quando os ciclos foram comparados em cada período ou quando os períodos foram comparados em cada ciclo, interações que promoveram diferentes alterações em ambas as distâncias A-B e A-C.

Resultados do comportamento da distorção de resinas acrílicas ativadas termicamente para base de prótese total em métodos de processamento longo/baixa temperatura revelou que a contração foi principalmente térmica, e mostrou a vantagem do método longo em reduzir a contração térmica (Kawara et al., 1998). Além disso, alteração dimensional ocorrida no molde durante o processamento de resina ativada termicamente não é uniforme e depende da localização dentro da mufla (Wolfaardt et al., 1986).

Por outro lado, estudo clássico mostrou que as dimensões da amostra não se alteraram significativamente pelas variações dos ciclos de polimerização (Harman, 1949). Esses resultados conflitantes parecem ser devido às diferenças nos ciclos de polimerização adotados nos dois trabalhos. As técnicas de polimerização usadas no estudo clássico (71°C/2,5 horas; temperatura ambiente até ponto de ebulição em 1 hora + ebulição por 15 min.; e 71°C/2,5 horas + ebulição por 15 min) deveria ser considerados como ciclos rápidos, e o ciclo 71°C/2,5 horas + ebulição por 15 min. parece ser variação do ciclo C usado no presente estudo. Entretanto, a temperatura importante não é a da água aquecida nem do gesso ou da mufla, mas da temperatura alcançada no interior da massa de resina durante a polimerização. Então, para aplicação prática, a resina processada pelo ciclo de 71°C/9h ser o melhor para as propriedades físicas da resina (Harman, 1949). Além disso, o tipo de ciclo de polimerização parece exercer pequeno efeito sobre a contração de processamento (Chen et al., 1988) e nenhuma diferença significativa na alteração linear foi encontrada entre 4 resinas em função do processamento ou armazenagem em água por 90 dias (Dixon et al., 1992).

Outro resultado interessante foi que a dimensão das distâncias (A-B e A-C) não influenciou na magnitude das alterações lineares, mostrando comportamento similar para ambas as resinas. Estudo anterior alega que o ciclo de polimerização não é importante na determinação da quantidade de partículas de polímero dissolvida no monômero e qualquer diferença nas propriedades mecânicas. Além disso, a conversão do monômero em polímero é dependente do tempo e a taxa de conversão aumenta com o aumento da temperatura (Jagger, 1978).

A temperatura que atinge a resina é dependente não somente da temperatura da água, mas também da taxa de aquecimento durante a polimerização, da massa e da forma da amostra (Harman, 1949). Ao contrário, foi mostrado que o conteúdo de monômero

residual não varia consideravelmente sob o efeito de diferentes ciclos de polimerização (convencional, ebulição e microondas) quando o grau de conversão foi analisado pela espectrometria infravermelha transformada de Fourier (Bartolini et al., 2000).

Entretanto, futuras investigações envolvendo a adaptação de prótese total e o deslocamento de dentes deveriam ser conduzidas para verificar o efeito de diferentes ciclos de polimerização na precisão e estabilidade das bases de resina.

## Dureza:

Durante o uso da prótese total existe a possibilidade de a abrasão da base ocorrer com o decorrer do tempo em uso e a habilidade do material em resistir à penetração pode ser avaliada pelo teste de dureza Knoop para prever a resistência à abrasão (Craig, 1993).

No presente estudo, quando a dureza da superfície foi analisada em relação a cada período, as resinas Clássico (Tabela 5) e Vipi (Tabela 6) mostraram similar comportamento. Em geral, verificou-se que os períodos promoveram diferentes efeitos sobre os valores de dureza quando os ciclos de polimerização foram considerados. Por outro lado, os ciclos B, C e D mostraram similares valores de dureza quando os períodos foram comparados, enquanto no ciclo A, demuflagem e armazenagem em água por 7 dias mostraram valores maiores que após armazenagem por 30 dias.

Estudos anteriores alegam que a dureza de superfície não seria influenciada pelo tipo de resina (Reitz et al., 1985; Ilbay et al., 1994) e investigação mais recente mostrou diferença na dureza entre resinas ativadas convencionalmente, por ebulição e por microondas (Consani et al., 2008). Considerando que somente no ciclo A houve influência da armazenagem em água por 30 dias sobre os níveis de dureza para as resinas Clássico e Vipi, os resultados do presente estudo parece confirmar que os ciclos de polimerização não foram capazes de alterar a dureza dessas resinas.

Mesmo considerando que as resinas analisadas no presente estudo tenham componentes químicos similares, o grau de conversão para transformar moléculas de monômero em polímero pode ser diferente. Esta suposição baseia-se no fato que quando os ciclos de polimerização foram comparados em cada período de avaliação, os ciclos mais longos A e B promoveram os maiores valores de dureza (ciclo A para Clássico e ciclo B

para Vipi). Provavelmente, este resultado é devido às condições dos ciclos longo de polimerização, os quais mostram similares níveis de monômero residual (Austin, Basker, 1980). O monômero residual afeta negativamente as propriedades mecânicas pelo efeito plastificante diminuindo a força inter-cadeias poliméricas, permitindo que a deformação ocorra mais facilmente sob carga (Jagger, 1978). Então é possível presumir que a taxa de monômero residual estabelecerá uma relação inversamente proporcional com a dureza de resinas acrílicas. Esta ocorrência torna-se mais evidente quando os ciclos curtos C e D promoveram menores valores e valores intermediários de dureza para ambas as resinas.

### Resistência ao impacto:

O teste de impacto mostra detalhes para a análise da resistência à fratura de resinas acrílicas em relação aos testes laboratoriais para prever a resistência da base da prótese total contra fraturas promovidas por quedas acidentais.

A Tabela 7 mostra que para a resina Clássico não houve diferença significativa na resistência ao impacto nem entre ciclos de polimerização quando cada período foi considerado ou entre períodos quando cada ciclo foi analisado. Por outro lado, para a resina Vipi não houve similaridade entre ciclos de polimerização quando os períodos foram comparados e entre períodos quando cada ciclo foi considerado (Tabela 8).

As resinas estudadas têm como composição básica o poli-metilmetacrilato com ligação cruzada para reforçar a cadeia polimérica (Anusavice, 2003). Resinas polimerizadas pelo ciclo longo têm melhor absorção de energia devido às cadeias poliméricas mais longas com alto peso molecular (Hayden, 1996). Alega-se que similares valores de resistência à fratura para resinas acrílicas são devidos à similar valor de resiliência (Consani et al., 2008). Entretanto, a energia necessária para fraturar amostras no teste de resistência ao impacto foi similar em todas as interações somente para a resina Clássico. Este resultado confirma estudo prévio mostrando que há pequena diferença nos valores de energia obtida em teste de resistência ao impacto (Huggett et al., 1987). Por outro lado, o alegado efeito benéfico promovido pelo ciclo de polimerização mais longo não foi evidente para a resina Vipi porque houve diferença estatística entre ciclos longos e rápidos somente na

demuflagem, e amostras submetidas à armazenagem em água por 7 e 30 dias foram diferentemente influenciadas pelos ciclos de polimerização.

Considerando que o conceito de absorção de energia promovida pelas cadeias poliméricas mais longas com alto peso molecular (Hayden, 1996) não foi relevante para a resina Vipi, o resultado é difícil de explicar e entender com clareza. Além disso, o fato da demuflagem e períodos de armazenagem em água exercer efeitos similares em cada ciclo de polimerização, a complexidade dos resultados torna-se relevante e seu entendimento necessita de adicionais e posteriores explicações. É possível que o efeito plastificante da armazenagem em água sobre as cadeias poliméricas tenha exercido efeito negativo somente nos valores de resistência ao impacto. Entretanto, esta alegação precisa de confirmação suportada por estudos futuros.

## **7. CONCLUSÃO:**

Baseado nos resultados analisados estatisticamente e discutidos foi possível concluir que: As propriedades alteração dimensional linear, dureza e resistência ao impacto das resinas termicamente ativadas Clássico e Vipi foram diferentemente influenciadas pela associação ciclos de polimerização e avaliações nos períodos demuflagem e armazenagem em água por 7 e 30 dias.

## REFERÊNCIAS

Anusavice KJ. Phillips' Science of dental materials. 11th ed., Sanders. St. Louis, Chapter 22; 2003: 721-757.

Harman IM. Effects of time and temperature on polymerization of a methacrylate resin denture base. J Am dent Assoc 1949; 38 (2): 188-203.

Woelfel JB, Paffenbarger GC, Sweeney WT. Dimensional change occurring in dentures during processing. J Am Dent Assoc 1960; 61: 413-430.

Chen JC, Lacefield WR, Castleberry DJ. Effect of denture thickness and curing cycle on the dimensional stability of acrylic resin denture bases. Dent Mater 1988; 4 (2): 20-24.

Takamata T, Setcos JC, Phillips RW, Boone ME. Adaptation of acrylic resin dentures as influenced by the activation mode of polymerization. J Am Dent Assoc 1989, 119(4): 271-276.

Gay WD, King GE. An evaluation of the cure of acrylic resin by three methods. J Prosthet Dent 1979; 42 (4): 437-40.

Wolfaardt J, Cleaton-Jones P, Fatti P. The influence of processing variables on dimensional changes of heat-cured poly (methyl methacrilate). J Prosthet Dent 1986; 55 (4): 518-25.

Consani RLX, Domitti SS, Rizzatti-Barbosa CM, Consani S. Effect of commercial acrylic resins on dimensional accuracy of the maxillary denture base. Braz Dent J 2002; 13 (1): 57-60.

Laughlin, G.A. Eick D, Glaros AG, Young L, Moore DJ. A comparison of palatal adaptation in acrylic resin denture bases using conventional and anchored polymerization techniques. J Prosthodont 2001;10: 204-211.

Consani RLX, Mesquita MF, Correr-Sobrinho L, Sinhoreti MAC. Dimensional accuracy of upper complete denture bases: the effect of metallic flask closure methods. Gerodontology 2009; 26: 58-64.

Consani RLX, Mesquita MF, Correr-Sobrinho L, Sinhoreti MAC. Effect of metallic flask closure and investment materials on the stability of the denture base resin. J Appl Polymer Sci 2010; 116: 1467-1474.

Consani RLX, Mesquita MF, Correr-Sobrinho L, Tanji M. Dimensional stability of distances between posterior teeth in maxillary complete dentures. *Braz Oral Res* 2006a; 20(3): 241-246.

Sykora O, Sutow EJ. Posterior palatal seal adaptation: influence of processing technique, palate shape and immersion. *J Oral Rehabil* 1993, 20: 19-31.

Consani RLX, Lira AF, Mesquita MF, Consani S. Linear dimensional change in acrylic resin disinfected by microwave energy. *Cienc Odontol Bras* 2006b; 9(2): 34-39.

Vipi Dental Products: Manufacturer's instruction for pressure curing method.

De Clerk, JP. Microwave polymerization of acrylic resins used in dental prostheses. *J Prosthet Dent* 1987; 57(5): 650-658.

Kawara M, Komiyama O, Kimoto N, Kobayashi K, Nemoto K. Distortion behavior of heat-activated acrylic denture-base resin in conventional and long, low-temperature processing methods. *J Dent Res* 1998; 77(6): 1446-1453.

Dixon DL, Breeding LC, Ekstrand KG. Linear dimensional variability of three denture base resins after processing and in water storage. *J Prosth Dent* 1992; 68(1): 196-200.

Jagger RG. Effect of the curing cycles on some properties of a poly-methylmethacrylate denture base material. *J Oral Rehabil* 1978; 5: 151-157.

Bartolini JA, Murchison DF, Wofford DT, Sarkar NK. Degree of conversion in denture base materials for varied polymerization techniques. *J Oral Rehabil* 2000; 27: 488-493.

Craig RG. Restorative dental materials. 9th ed., Mosby, St. Louis, Chapter 19; 1993: 511.

Reitz PV, Sanders JL, Levin B. The curing of denture acrylic resins by microwave energy. Physical properties. *Quintessence Int* 1985; 6: 547-550.

Ibay SG, Guvener S, Alkumru HN. Processing dentures using microwave technique. *J Oral Rehabil* 1994; 2: 103-109.

Consani RLX, Vieira EB, Mesquita MF, Mendes WB, Arioli-Filho JN. Effect of microwave disinfection on physical and mechanical properties of acrylic resins. *Braz Dent J* 2008; 19(4): 348-353.

Austin AT, Basker RM. The level of residual monomer in acrylic denture base materials with particular reference to a modified method of analysis. *Br Dent J* 1980; 149: 281-286.

Hayden WJ. Flexural strength of microwave-cured denture baseplate. *Gen Dent* 1996; 34: 367-371.

Huggett R, Bates JF, Packham DE. The effect of the curing cycle upon the molecular weight and properties of denture base materials. *Dent Mater* 1987; 3: 107-112.

# ANEXO

Bolsas de Iniciação Científica

Página 1 de 1



Sistema Institucional de Bolsas  
de Iniciação Científica da UNICAMP  
**Parecer sobre Relatório Final de Atividades**  
Quota 01 de agosto de 2010 a 31 de julho de 2011

**Bolsista:** MARCELA LACERDA VIEIRA - RA: 83833

**Orientador:** RAFAEL LEONARDO XEDIEK CONSANI - Matrícula: 288627

**Título do Projeto:**

ALTERAÇÃO DIMENSIONAL LINEAR, DUREZA E RESISTÊNCIA AO IMPACTO DE RESINAS ACRÍLICAS INFLUENCIADAS POR CICLOS DE POLIMERIZAÇÃO

**Parecer do Assessor sobre o Relatório Final:**

A aluna apresenta o relatório final de atividades dentro do cronograma proposto. Os resultados obtidos foram tabulados e discutidos de forma clara, utilizando a literatura pertinente. Apesar do grande número de tabelas resultantes, a aluna conseguiu relacionar as três metodologias utilizadas dentro das variáveis de estudo. O desempenho acadêmico da aluna melhorou em relação ao início do projeto, mostrando que conseguiu conciliar as atividades de pesquisa com as atividades acadêmicas regulares. Assim, considero que os objetivos inicialmente propostos foram alcançados.

**Conclusão do Parecer do Assessor sobre o Relatório Final:**

Aprovar ( SIM )

Reformular ( NÃO )

Rejeitar ( NÃO )