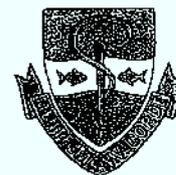




UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



# **CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

Monografia de Final de Curso

Aluno(a): DOUGLAS DUENHAS DE AZEVEDO

Orientador(a): PROF. DR. RAFAEL LEONARDO XEDIEK CONSANI

Ano de Conclusão do Curso: 2007

TCC 404



**DOUGLAS DUENHAS DE AZEVEDO**

**INFLUÊNCIA DE REPETIDAS DESINFECÇÕES POR  
MICROONDAS NA DUREZA E RESISTÊNCIA À FLEXÃO E AO IMPACTO  
DE RESINAS ACRÍLICAS**

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

**UNICAMP / FOP  
BIBLIOTECA**

**Piracicaba  
2007**

Unidade FOP/UNICAMP
N. Chamada
Az25i
Vol. Ex.
Tombo BC

CT. 781528

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**  
Bibliotecário: Marilene Girello – CRB-8ª. / 6159

Az25i Azevedo, Douglas Duenhas de.  
Influência de repetidas desinfecções por microondas na dureza e resistência à flexão e ao impacto de resinas acrílicas. / Douglas Duenhas de Azevedo. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2007.  
23f. : il.

Orientador: Rafael Leonardo Xediek Consani.  
Monografia (Graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Desinfecção. 2. Resistência dos materiais. I. Consani, Rafael Leonardo Xediek. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

(mg/fop)

**Dedico esse trabalho**

A Deus, aos meus pais, Maria Amélia e Altino e ao meu irmão Luís Otávio, pelo apoio e incentivo nesses anos de luta, onde tive o apoio nos momentos mais difíceis, concedendo a mim a oportunidade de uma boa educação e realizar-me ainda mais.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, aos meus pais, ao meu irmão e minha família que me apoiaram em cada momento;

Ao orientador Prof. Dr. Rafael Leonardo Xediek Consani, Assistente Doutor da Área Prótese Total do Departamento de Prótese e Periodontia, da Faculdade de odontologia de piracicaba, UNICAMP pela orientação segura e competente, conhecimento transmitido, colaboração e amizade demonstrados no decorrer destes anos de convivência.

Aos meus pacientes, que permitiram que meu aprendizado fosse aplicado e desenvolvido, e que confiaram em meu trabalho;

Aos amigos: Aruana, Audrey e família, Breno, Bruna, Camila, Caroline Guimarães, Cássia, Daiane, Eduardo Godoy, Faber, Gabriela, Guilherme, Guinéa, Gustavo, Heloísa N. Duarte, Juliana, Karla, Liana, Luciana, Lucíola, Márcio, Marco, Mariana, Mariana Scombatti e família, Marília, Marina Leme, Matheus H. Georgetto, Matheus Martins, Maurício Carvalho, Maurício Medina, Michele Liberti, Paulo, Pipe, Priscila, Rafael, Rafaela, Regiane, Rivaldo, Rodrigo Carmona ( Xuxu ), Rose e família, Sabrina, Samantha, Sueli, Talita, Tatiane F. Salvador, Thacylla, Thiago, Valter, Vinícius, Volans; que permitiram que prováveis tristes anos longe de casa tornassem- se alguns dos melhores anos da minha vida;

**SUMÁRIO**

1. Lista de ilustrações e tabelas .....	6
2. Lista de abreviaturas e siglas .....	7
3. RESUMO .....	8
4. INTRODUÇÃO .....	9
5. DESENVOLVIMENTO .....	11
6. CONCLUSÕES .....	20
7. REFERÊNCIAS .....	21

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES E TABELAS

Tabela 1 - Valores médios da dureza Knoop para as resinas acrílicas Clássico, QC-20 e Onda-Cryl antes e depois da desinfecção por microondas.

Tabela 2 – Média da resistência ao impacto ( $\text{Kgf/cm}^2$ ) para as resinas acrílicas Clássico, QC-20 e Onda-Cryl antes e depois da desinfecção por microondas.

Tabela 3 – Média da resistência à flexão (Mpa) das resinas acrílicas Clássico, QC-20 e Onda-Cryl antes e depois da desinfecção por microondas.

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

et al. = e outros (abreviatura de et alii)

mm = milímetro

°C = grau Celsius

W = watts

mL = mililitro

g = grama

% = por cento

cm = centímetro

Kgf = quilo grama força

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo comparar a influência de repetidas desinfecções por microondas na dureza e resistências à flexão e ao impacto de corpos-de-prova de resinas acrílicas termopolimerizáveis Clássico, Onda-Cryl e QC-20, confeccionados a partir de matrizes retangulares de alumínio, com dimensões de 65x10x3 mm. As matrizes foram fixadas na parte inferior de muflas metálicas ou de fibra de vidro pela técnica tradicional de inclusão. Depois da polimerização em água aquecida a 74°C por nove horas, água em ebulição por 20 minutos e por energia de microondas a 1400W por três minutos, os corpos-de-prova foram removidos das muflas após esfriamento até a temperatura ambiente e submetidos aos processos de acabamento e polimento convencionais. Os corpos-de-prova foram submetidos a cinco desinfecções, uma por dia, em forno de microondas doméstico (Continental), regulado a 650W por cinco minutos, imersos individualmente em 150mL de água destilada. Os testes foram efetuados nos corpos-de-prova antes e depois da desinfecção, conforme o protocolo: ensaio de dureza Knoop em microdurômetro Shimadzu HMV – 2000, calibrado com carga de 25g por dez segundos; resistência à flexão de três pontos numa máquina de ensaio Instron modelo 4411, com velocidade de 5mm/minuto, até a fratura; e de resistência ao impacto numa máquina Otto Wolpert Werke, usando o sistema Charpy com 40 kpcm de impacto. Os resultados submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey (5%) mostraram que: 1- o ciclo de desinfecção por microondas aumentou a dureza de superfície das resinas Clássico e Onda-Cryl, não interferindo na dureza da resina QC-20. 2- o ciclo de desinfecção não influenciou as resistências ao impacto e flexão dessas três resinas acrílicas.

Palavras chave: desinfecção, resina acrílica, dureza, impacto, flexão.

## INTRODUÇÃO

Os diversos tratamentos utilizados na clínica odontológica envolvem o uso de instrumentos e materiais protéticos que deveriam ser adequadamente esterilizados ou desinfetados, para evitar a contaminação cruzada entre profissionais, pacientes, auxiliares e técnicos em prótese dental.

Além da contaminação causada pelo paciente, as próteses podem ser contaminadas por microorganismos durante os estágios da confecção e manipulação dos trabalhos protéticos. Na tentativa de eliminar ou reduzir a contaminação cruzada, as próteses deveriam ser desinfetadas com soluções químicas apropriadas. Segundo estudo de Powell *et al.* (1990), a maioria dos materiais enviados das clínicas dentárias aos laboratórios protéticos estava contaminado com bactérias patogênicas, que poderiam ser transmitidas para os técnicos, por meio do contato direto ou durante os procedimentos de desgaste, acabamento e polimento.

De acordo com Verran *et al.* (1996), os microorganismos encontrados na pasta de pedra pomes eram oriundos de peças protéticas contaminadas, que foram polidas sem prévia limpeza ou desinfecção. Nessas condições, esses microorganismos podiam ser transferidos para outras próteses durante o acabamento e polimento (Kateberg, 1974), o que foi confirmado por Kahn *et al.* (1982) quando verificaram que próteses estéreis eram contaminadas no polimento feito com pasta de pedra pomes ou pela roda de pano utilizada rotineiramente nos laboratórios de prótese.

Diversos métodos para desinfecção química de próteses foram recomendados por diversos autores, com o propósito de evitar a contaminação cruzada provocada pela disseminação de agentes patogênicos, utilizando soluções de glutaraldeído, hipoclorito de sódio, iodofórmio, clorexidina, dióxido de cloro ou álcool (Rudd *et al.*, 1984; Henderson *et al.*, 1987; Shen *et al.*, 1989; Brace & Plummer, 1993; Chau *et al.*, 1995; Bell *et al.*, 1999). Entretanto, a desinfecção química pode apresentar desvantagens, como manchamento das próteses e

irritação dos tecidos bucais do paciente (Rohrer & Bulard, 1985; Baysan *et al.*, 1998).

Para evitar as desvantagens do método de desinfecção por agentes químicos foi introduzido na Odontologia o uso da energia por microondas, como alternativa simples para a desinfecção das próteses, sendo considerado um método de fácil acesso e execução, e com custo operacional relativamente baixo (Polyzois *et al.*, 1995). Originalmente usada na Odontologia para polimerização da resina acrílica termicamente ativada (Nishii, 1968; De Clerk, 1987), a irradiação por energia de microondas em forno doméstico convencional para desinfecção de reembasadores e resina acrílica imersos em água mostrou efetiva esterilização dos corpos-de-prova contaminados por fungos (Rohrer & Bulard, 1985; Polyzois *et al.*, 1995; Dixon *et al.*, 1999).

Considerando a probabilidade da base de prótese em resina acrílica ser contaminada interna e externamente, o uso da energia por microondas tem sido constantemente indicado como método de desinfecção ideal, tendo em vista o tipo de atuação da irradiação (Chau *et al.*, 1995).

Conforme a literatura, a desinfecção de resinas acrílicas por energia de microondas tem apresentado resultados satisfatórios no que diz respeito à efetividade do método. Estudo desenvolvido por Polyzois *et al.* (1995) comparou os métodos de desinfecção química com solução de glutaraldeído e o promovido por microondas, operando com potência de 500W por três ou 15 minutos, sobre a dureza, alteração dimensional e resistência à flexão da resina acrílica. Os resultados mostraram que as propriedades estudadas não foram significativamente alteradas pelos dois procedimentos de desinfecção.

Poucos estudos têm sido desenvolvidos com o objetivo de verificar se o método de desinfecção por microondas pode promover alteração nas propriedades mecânicas das resinas acrílicas. O procedimento de desinfecção não deveria causar alteração dimensional, distorção da base ou diminuir a resistência ao impacto, fatores que podem comprometer a estabilidade, retenção e durabilidade da prótese total em uso.

## **OBJETIVOS**

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de repetidas desinfecções por microondas sobre a dureza de superfície e resistências à flexão e ao impacto de resinas acrílicas comerciais ativadas termicamente Clássico (ciclo longo), QC-20 (ciclo rápido) e Onda-Cryl (microondas). A hipótese do trabalho foi que repetidas desinfecções por microondas poderia alterar as propriedades mecânicas das resinas acrílicas, polimerizadas por diferentes ciclos de polimerização.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### ***Materiais***

Os materiais usados para confecção dos corpos-de-prova foram as resinas acrílicas, que segundo os fabricantes apresentam as seguintes composições básicas: Clássico (pó: poli-metimetacrilato e líquido: metimetacrilato); QC-20 (pó: co-polímero de metil/nbutimetacrilato, peróxido de benzoíla, corantes minerais e líquido: metimetacrilato, etilenoglicol, dimetacrilato, hidroquinona, tertinolene, n,n-dimetil p-toluína) e Onda-Cryl (pó: co-polímero de MMA e EA, DPB, peróxido de benzoíla e líquido: monômero de MMA, topanol, etileno-glicol, dimetacrilato).

### ***Métodos***

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

Foram confeccionadas 3 matrizes retangulares de alumínio<sup>16</sup>, nas dimensões 65x10x3mm. As matrizes metálicas foram incluídas na parte inferior de muflas metálicas (Metalúrgica J. Safrany, São Paulo) ou de fibra de vidro (GC, São Paulo) com gesso tipo III Herodent (Vigodent, Rio de Janeiro), proporcionado na relação 100g de gesso/30mL de água e manipulado manualmente por um minuto, de acordo com as recomendações do fabricante. Depois de uma hora, o gesso foi isolado com alginato de sódio Isolak (Artigos Odontológicos Clássico, São Paulo), a contra-mufla adaptada e o gesso tipo III (Herodent) vertido na contra-mufla, sob

vibração. Depois da colocação da tampa, as muflas metálicas ou de fibra de vidro foram levadas à prensa manual de bancada, onde permaneceram por uma hora.

Decorrido esse tempo, as muflas foram abertas, as matrizes de alumínio retiradas e a qualidade de reprodução verificada no molde de gesso. Em seguida foram confeccionados 10 corpos-de-prova com cada tipo de resina acrílica, proporcionada e manipulada seguindo as recomendações dos fabricantes, de acordo com os protocolos estabelecidos nos grupos experimentais: I - Prensagem da resina acrílica Clássico, polimerização em água aquecida a 74°C por nove horas, em termopolimerizadora automática (Termotron, Piracicaba) e desinclusão depois do esfriamento em água até a temperatura ambiente; II - Prensagem da resina acrílica Onda-Cryl, polimerização por energia de microondas, em forno doméstico (Continental, Manaus) com potência de 1400W por três minutos e desinclusão depois do esfriamento em bancada até a temperatura ambiente; III - Prensagem da resina acrílica QC-20, polimerização em água em ebulição, em panela de pressão (Termotron), por 20 minutos e desinclusão depois do esfriamento em bancada até a temperatura ambiente.

A proporção utilizada foi de 3:1 em volume para as resinas Clássico e Onda-Cryl e de 23g de polímero para 10mL de monômero para a resina QC-20. A prensagem inicial das resinas foi em prensa hidráulica de bancada (Delta, São Paulo), na fase plástica. Após abertura das muflas, o excesso de resina foi removido e a prensagem final das muflas metálicas foi feita em prensa hidráulica de bancada (Delta), com carga de 1.250kgf e auxílio do dispositivo RS de contensão (Consani *et al.*, 2002). Após prensagem final das muflas de fibra de vidro, a contensão foi com parafusos de fixação da própria mufla. Em seguida, os corpos-de-prova foram removidos das muflas conforme a técnica laboratorial de rotina. Para o acabamento dos corpos-de-prova foram utilizadas pedras para desgastar acrílico e lixas com abrasividade decrescente. O polimento foi feito em torno de bancada com escovas branca 30 e preta 29 seguida pela ponta de feltro, todas com pasta de pedra pomes e água. O polimento final foi efetuado com roda de flanela e pasta universal (Kota, São Paulo). Os corpos-de-prova de cada material foram submetidos a cinco desinfecções, uma por dia, em forno de

microondas doméstico (Continental), regulado a 650W por 3 minutos (Baysan *et al.*, 1998), imersos individualmente em 150mL de água destilada (Consani *et al.*, 2007).

Os testes de dureza e de resistências à flexão e ao impacto foram efetuados nos corpos-de-prova antes e depois da desinfecção, de acordo com o seguinte protocolo para os testes mecânicos:

### **Dureza**

Os corpos-de-prova foram submetidos ao ensaio de dureza Knoop em microdurômetro Shimadzu HMV – 2000, calibrado com carga de 25g 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.

### **Resistência ao impacto**

Os corpos-de-prova foram submetidos ao teste de resistência ao impacto 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 ( $\text{kgf/cm}^2$ ), 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);  $h$  = altura do corpo-de-prova na região do impacto (cm);  $e$  = largura do corpo-de-prova na região do impacto (cm).

### **Resistência à flexão**

Os corpos-de-prova foram submetidos ao teste de resistência à flexão de três pontos, numa máquina de ensaio Instron modelo 4411, com velocidade de

5mm/minuto, até a fratura. O valor da resistência à flexão foi obtido pela fórmula:  $R_f = 3W / 2b.d^2$  onde:  $R_f$  = resistência à flexão (kgf),  $W$ = carga máxima antes da fratura,  $L$ = distância entre os pontos de apoio (20mm),  $b$ = largura do corpo-de-prova (10mm). Os valores foram transformados em MPa multiplicando os resultados em kgf/ cm<sup>2</sup> pela constante 0,098.

### **Análise estatística**

Os resultados obtidos nos testes antes e depois da desinfecção foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey em nível de 5% de significância, analisando os fatores: tipo de resina e desinfecção e a interação entre eles.

### **RESULTADOS**

A Tabela 1 mostra que os resultados de dureza Knoop foram com diferença estatística significativa entre os tipos de resinas apenas na condição antes da desinfecção. Quando a comparação foi feita dentro do mesmo material, houve diferença estatística significativa para as resinas Clássico e Onda-Cryl, com menores valores para a condição depois da desinfecção.

Tabela 1 – Valores médios da dureza Knoop para as resinas acrílicas Clássico, QC – 20 e Onda-Cryl antes e depois da desinfecção por microondas.

Resinas	Desinfecção por microondas	
	Antes	Depois
Clássico	14,59 ± 1,45 b,A	12,18 ± 0,75 ab,B
QC-20	11,53 ± 0,97 c,A	11,34 ± 0,90 b,A
Onda-Cryl	18,53 ± 0,32 a,A	13,61 ± 0,59 a,B

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

Não houve diferença estatística significativa nos valores de resistências ao impacto entre as resinas acrílicas apenas na condições depois da desinfecção. Dentro de cada material, as condições antes e depois da desinfecção foram com diferença estatística significativa na resina Clássico, com maior valor para a condição depois da desinfecção e na resina QC-20, com maior valor antes da desinfecção (Tabela 2).

Tabela 2 – Média da resistência ao impacto (Kgf/cm<sup>2</sup>) para as resinas acrílicas Clássico, QC-20 e Onda-Cryl antes e depois da desinfecção por microondas.

Resinas	Desinfecção por microondas	
	Antes	Depois
Clássico	7,85 ± 1,91 a,B	9,19 ± 0,88 a,A
QC-20	8,19 ± 0,55 a,A	4,33 ± 0,55 c,B
Onda-Cryl	8,46 ± 1,44 a,A	7,86 ± 0,80 b,A

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

Não houve diferença estatística significativa nos valores de resistências ao impacto entre as resinas acrílicas nas condições antes e depois da desinfecção. Dentro de cada material, as condições antes e depois da desinfecção foram com diferença estatística significativa nas três resinas acrílicas estudadas, com menor valor para a condição depois da desinfecção (Tabela 2).

Tabela 3 – Média da resistência à flexão (Mpa) das resinas acrílicas Clássico, QC-20 e Onda-Cryl antes e depois da desinfecção por microondas.

Resinas	Desinfecção por microondas	
	Antes	Depois
Clássico	5,96 ± 0,27 a,A	5,02 ± 0,64 a,B
QC-20	5,96 ± 0,26 a,A	4,50 ± 0,35 a,B
Onda-Cryl	6,12 ± 0,49 a,A	4,30 ± 0,43 a,B

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

## DISCUSSÃO

A hipótese do trabalho que repetidas desinfecções por microondas poderia alterar as propriedades mecânicas dureza de superfície Knoop e resistências ao impacto e à flexão das resinas acrílicas Clássico, QC-20 e Onda-Cryl, polimerizadas por diferentes ciclos foi confirmada em parte.

### Dureza

O ensaio de dureza de superfície avalia a capacidade do material em resistir à penetração de uma ponta de diamante. A repercussão clínica da dureza do material indica a possibilidade da resina acrílica ser abrasionada durante o uso clínico (Craig, 1996).

Quando a dureza de superfície Knoop foi analisada em função da condição antes de repetidas desinfecções (Tabela 1), verifica-se que os valores foram com diferença estatística significativa entre as resinas Clássico, QC-20 e Onda-Cryl. Embora alguns artigos relatem que a dureza não seria influenciada pelo tipo de resina (Reitz *et al.*, 1985; Ilbay *et al.*, 1994), neste trabalho o produto Onda-Cryl

apresentou a maior dureza e a menor foi mostrada pela QC-20, ficando a Clássico com valor intermediário.

A resina polimerizada por energia de microondas tem mostrado maior valor de dureza, quando comparada àquelas formuladas para ciclos rápido e convencional (Smith *et al.*, 1992). Este fato provavelmente ocorre pela diferença entre os níveis de monômero residual promovido pelos diferentes ciclos de polimerização. A dureza da resina acrílica estabelece relação inversamente proporcional à quantidade de monômero residual (Jagger, 1978).

Embora a composição química básica das resinas avaliadas neste estudo seja considerada similar, é provável que as taxas de conversão para transformar as moléculas de monômero em moléculas de polímero tenham sido diferentes entre os materiais. Mesmo que se considere que o ciclo longo de polimerização promova menor nível de monômero residual (Austin & Basker, 1980), o valor de dureza Knoop obtido com a resina Clássico formulada para ciclo longo foi menor que o promovido pela resina ativada por energia de microondas Onda-Cryl e maior que o mostrado no ciclo curto pela resina QC-20. O resultado deste trabalho não confirma artigo anterior, onde não existiu diferença estatística significativa quando a dureza de resina convencional foi comparada à promovida pela resina polimerizada por energia de microondas (Truong & Thomaz, 1998).

Houve diferença estatística significativa entre as resinas QC-20 e Onda-Cryl quando a dureza foi comparada na condição depois da desinfecção por microondas, sendo que a resina Clássico não diferiu estatisticamente das demais. Provavelmente, as repetidas desinfecções por microondas promoveram diferentes efeitos plasticizantes nas cadeias poliméricas das resinas QC-20 e Onda-Cryl, estabelecendo a diferença estatística significativa para os valores de dureza dessas resinas.

Na comparação antes e depois da desinfecção houve diferença estatística significativa na dureza das resinas Clássico e Onda-Cryl, com menor valor para a condição depois da desinfecção. Pode-se supor que a diminuição da dureza dessas resinas ocorreu pela desorganização das cadeias poliméricas devido às repetidas desinfecções, as quais promoveram amolecimento da superfície das

resinas. Na QC-20, os componentes para reação de ativação química adicional à ativação térmica seriam os responsáveis pela manutenção dos resultados sem diferença estatística significativa.

### ***Resistência ao Impacto***

A resistência ao impacto fornece dados relevantes para o estudo da resistência à fratura das bases de prótese total.

Não houve diferença estatística significativa nos valores de resistência ao impacto entre as resinas na condição antes da desinfecção (Tabela 2), resultados similares ao encontrado em trabalho anterior (Levin *et al.*, 1989).

A composição básica dos três produtos é o poli-metilmetacrilato, com reforços monoméricos para permitir a formação de co-polímeros de ligação cruzada (Anusavise, 2003). A energia absorvida no impacto por essas resinas foi similar, ou seja, similaridade de resiliência, fato que teria proporcionado valores de resistência à fratura sem diferença estatística significativa entre os três tipos de resina acrílica.

Os resultados deste estudo não confirmam que as resinas polimerizadas por ciclo longo apresentam melhores características para absorção de energia, em decorrência das cadeias longas de polímeros com alto peso molecular, quando comparada às polimerizadas por energia de microondas, com cadeias curtas com baixo peso molecular (Hayden, 1996). Além disso, não foi possível verificar que a resina especialmente fabricada para processamento em microondas apresentasse desempenho ligeiramente melhor que das resinas convencionais (Smith *et al.*, 1992).

Depois da desinfecção por energia de microondas, os valores de resistência ao impacto foram com diferença estatística significativa entre as resinas. Este fato parece confirmar o desarranjo molecular causado pelas repetidas desinfecções, promovendo diferentes valores de absorção de energia durante o impacto. O maior valor de resistência ao impacto foi observado na resina Clássico e o menor na resina QC-20, ficando a Onda-Cryl com valor intermediário. Este resultado é

contraditório ao de Hayden (1986), quando verificou que as bases de resina obtidas no ciclo curto de polimerização absorviam mais energia antes da fratura que as confeccionadas no ciclo longo em água aquecida.

Na comparação antes e depois da desinfecção não houve diferença estatística significativa na dureza da resina Onda-Cryl. Com as resinas Clássico e QC-20 houve diferença estatística significativa, com maior valor na condição depois da desinfecção na Clássico e menor na QC-20. Provavelmente, esse resultado de difícil explicação ocorreu novamente pela desorganização das cadeias poliméricas devido às repetidas desinfecções, as quais promoveram diferentes níveis de rigidez das resinas. Essa diferença na rigidez pode ter sido em função da polimerização adicional promovida pela energia das microondas durante as desinfecções, alterando de modo não similar a resistência ao impacto das resinas.

### ***Resistência à flexão***

Não houve diferença estatística significativa nos valores de resistência à flexão entre as resinas nas condições antes ou depois da desinfecção, assim como quando a comparação foi feita dentro de cada material (Tabela 3).

Quando a resistência à flexão de bases de prótese total foi avaliada em trabalho anterior, verificou-se existir diferença estatística significativa entre os tipos de resina; embora, a resina para microondas não tenha absorvido muito mais energia antes da fratura quando comparada à resina para polimerização em banho de água (Hayden, 1986).

Nestas condições, a desinfecção por microondas não alterou os níveis de energia absorvida no impacto observadas na condição antes da desinfecção, mantendo similaridade dos valores para todas as resinas.

O resultado deste trabalho não confirma o fato que o módulo de flexão decresce com o aumento da temperatura e quando a temperatura de transição vítrea é alcançada este decréscimo toma-se ainda mais pronunciado (Ruyter & Svendsen, 1980). A menor resistência ao impacto obtida com a resina QC-20

parece basear-se no fato que a temperatura de transição vítrea dessa resina é alcançada mais rapidamente e num menor tempo.

## **CONCLUSÃO**

1- A dureza foi diferente estatisticamente entre as resinas nas condições antes e depois das repetidas desinfecções, com exceção da Clássico na condição depois da desinfecção. Houve diferença estatística significativa na dureza das resinas Clássico e Onda-Cryl, com menores valores para a condição depois da desinfecção.

2 - Não houve diferença estatística significativa nos valores de resistências ao impacto entre as resinas nas condições antes da desinfecção. Dentro de cada material, as condições antes e depois da desinfecção foram sem diferença estatística significativa na resina Onda-Cryl.

3 - Não houve diferença estatística significativa nos valores de resistências à flexão entre as resinas nas condições antes ou depois da desinfecção. Dentro de cada material, as condições antes e depois da desinfecção foram com diferença estatística significativa.



## REFERÊNCIAS

- Anusavise KJ. Phillips' science of dental materials. 11th.ed. Chicago: Sarvier, 2003.
- 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(18):281-6.
- Baysan A, Whiley R, Wright PS. Use of microwave energy to disinfect a long-term soft lining material contaminated with *Candida albicans* or *Staphylococcus aureus*. J Prosthet Dent 1998; 79 (4): 454-8.
- Bell JA, Brockmann SL, Fiel P, Sckuvich DA. The effectiveness of two disinfectants on denture base acrylic resin with an organic load. J Prosthet Dent 1989; 61 (5): 580-3.
- Brace ML, Plummer KD. Practical denture disinfection. J Prosthet Dent 1993; 70 (6): 538-40.
- Chau VB, Saunder TH, Pimsler M, Elfving DR. In-depth disinfection of acrylic resins. J Prosthet Dent 1995; 74 (3):309-13.
- Craig RG. Prosthetic applications of polymers in restorative dental material. 10<sup>th</sup>.ed. London: C.V. Mosby, 1996. Chapter 19.
- Consani RLX, Domitti SS, Consani S. Effect of a new tension system used in acrylic resin flasking on the dimensional stability of maxillary denture bases. J Prosthet Dent 2002; 88 (3): 285-9.
- Consani RLX, Mesquita MF, Nóbilo MAA, Henriques GEP. Influence of simulated microwave disinfection on complete denture base adaptation using different flask closure methods. J Prosthet Dent 2007; 97 (3): 173-8.
- De Clerk JP. Microwave polymerization of acrylic resins used in dental prostheses. J Prosthet Dent 1987; 57 (5): 650-58.
- Dixon DL, Breeding LC, Faler TA. Microwave disinfection of denture base materials colonized with *Candida albicans*. J Prosthet Dent 1999; 81 (2): 207-14.
- Hayden WJ. Flexural strength of microwave-cured denture baseplate. Gen Dent 1996; 34(5):367-71.

Henderson CW, Schwarz RS, Herbold ET, Mayhew RB. Evaluation of the barrier system, an infection control system for the dental laboratory. *J Prosthet Dent* 1987; 58 (4): 517-21.

Ilbay SG, Guvener S, Alkumru HN. Processing dentures using microwave technique. *J Oral Rehabil* 1994;21(1):103-9.

Jagger RG. Effect of the curing cycles on some properties of a polymethylmethacrylate denture base material. *J Oral Rehabil* 1978;5(2): 151-7.

Kahn RC, Lancaster MV, Kate W. The microbiologic cross-contamination of dental prostheses. *J Prosthet Dent* 1982; 47 (4): 556-59.

Kateberg JW. Cross-contamination via the prosthodontic laboratory. *J Prosthet Dent* 1974; 32 (3): 412-19.

Levin B, Sanders JL, Reitz PV. The use of microwave energy for processing acrylic resins. *J Prosthet Dent* 1989; 61(3):381-3.

Nishii M. Studies on the curing of denture base resins with microwave irradiation: With particular reference to heat-curing resins. *J Osaka Dental Univ* 1968; 2 (1): 23-40.

Polyzois GL, Zissis AJ, Yannikakis SA. The effect of glutaraldehyde and microwave disinfection on some properties of acrylic denture resin. *Int J Prosthodont* 1995; 8 (2):150-4

Powell GL, Runnells LD, Saxon BA, Whisenant BK. The presence and identification of organisms transmitted to dental laboratories. *J Prosthet Dent* 1990; 64 (2): 235-7.

Reitz PV, Sanders JL, Levin B. The curing of denture acrylic resins by microwave energy. Physical properties. *Quintessence Int* 1985; 6(8):547-5.

Rohrer MD, Bulard RA. Microwave sterilization. *J Am Dent Assoc* 1985; 110 (1): 194-8.

Rudd RW, Senia ES, McCleskey FK, Adams ED Jr. Sterilization of complete dentures with sodium hypochlorite. *J Prosthet Dent* 1984; 51(3): 318-21.

Ruyter E, Svendsen SA. Flexural properties of denture base polymers. *J Prosthet Dent* 1980; 43 (1): 95-104.

Shen C, Javid NS, Colaizzi FA. The effect of glutaraldehyde base disinfectants on denture base resins. *J Prosthet Dent* 1989; 61 (5): 583-89.

Smith LT, Powers JM, Ladd D. Mechanical properties of new denture resins polymerizes by visible light, heat and microwave energy. *Int J Prosthodont* 1992; 5(4):315-20.

Truong VT, Thomaz FGV. Comparison of denture acrylic resins cured by boiling water and microwave energy. *Aust Dent J* 1998; 33(3):201-4.

Vallittu PK, Lassila VP, Lappalainen R. Wetting the repair surface with methyl methacrylate affects the transverse strength of repaired heat-polymerized resin. *J Prosthet Dent* 1994; 72 (6): 639-43.

Verran J, Kossar S, McCord JF. Microbiological study of selected risk areas in dental technology laboratories. *J Dent* 1996; 24 (1-2):77-80.

