



Manoela Capla de Vasconcellos dos Santos da Silva

INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE DESINFECÇÃO POR ENERGIA
DE MICRO-ONDAS NA DUREZA, RUGOSIDADE E BRILHO DE
RESINAS ACRÍLICAS TERMOPOLIMERIZADAS

Piracicaba

2013



Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Odontologia de Piracicaba

MANOELA CAPLA DE VASCONCELLOS DOS SANTOS DA SILVA

**INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE DESINFECÇÃO POR ENERGIA
DE MICRO-ONDAS NA DUREZA, RUGOSIDADE E BRILHO DE
RESINAS ACRÍLICAS TERMOPOLIMERIZADAS**

**Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de
Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas,
para obtenção do título de Doutora em Clínica
Odontológica – Área Prótese Dental.**

Orientador: Prof. Dr. Rafael Leonardo Xediek Consani

Co-orientadora: Dra. Janaína de Cássia Orlandi Sardi

**ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO
FINAL TESE DEFENDIDA PELA ALUNA MANOELA
CAPLA DE VASCONCELLOS DOS SANTOS DA SILVA,
E ORIENTADA PELO PROFESSOR DR. RAFAEL
LEONARDO XEDIEK CONSANI**

Piracicaba

2013

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

Si38i Silva, Manoela Capla de Vasconcellos dos Santos da, 1983-
Influência do número de desinfecção por energia de micro-ondas na dureza, rugosidade e brilho de resinas acrílicas termopolimerizadas / Manoela Capla de Vasconcellos dos Santos da Silva. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2013.

Orientador: Rafael Leonardo Xediek Consani.
Coorientador: Janaína de Cássia Orlandi Sardi.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Resinas acrílicas. 2. Microondas. 3. Dureza. 4. Rugosidade. I. Consani, Rafael Leonardo Xediek, 1974-. II. Sardi, Janaína de Cássia Orlandi. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. IV. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Influence the number of disinfection by microwave energy in hardness, roughness and gloss in termopolymerized acrylic resins

Palavras-chave em inglês:

Acrylic resins

Microwaves

Hardness

Roughness

Área de concentração: Prótese Dental

Titulação: Doutora em Clínica Odontológica

Banca examinadora:

Rafael Leonardo Xediek Consani [Orientador]

Franciso de Assis Mollo Júnior

João Neudenir Arioli Filho

Ghuilherme Elias Pessanha Henriques

Mateus Bertolini Fernandes dos Santos

Data de defesa: 29-10-2013

Programa de Pós-Graduação: Clínica Odontológica



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Faculdade de Odontologia de Piracicaba



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de Doutorado, em sessão pública realizada em 29 de Outubro de 2013, considerou a candidata MANOELA CAPLA DE VASCONCELLOS DOS SANTOS DA SILVA aprovada.

Prof. Dr. RAFAEL LEONARDO XEDIEK CONSANI

Prof. Dr. FRANCISCO DE ASSIS MOLLO JÚNIOR

Prof. Dr. JOÃO NEUDENIR ARIOLI FILHO

Prof. Dr. GUILHERME ELIAS PESSANHA HENRIQUES

Prof. Dr. MATEUS BERTOLINI FERNANDES DOS SANTOS

RESUMO

Este trabalho avaliou o efeito do número de ciclos de desinfecção por energia de micro-ondas na dureza Knoop, rugosidade e brilho de resinas termopolimerizadas para prótese total. Foram confeccionados 20 corpos-de-prova de cada material medindo 20 mm de diâmetro por 2 mm de altura, os quais foram distribuídos em 6 grupos de acordo com as resinas: QC-20, Onda Cryl, Clássico, Vipi Cril, Vipi Wave e Vipi Caracterizada. Todos os corpos-de-prova foram submetidos aos ensaios de rugosidade, dureza e brilho antes (controle, dia 0) e em cada ciclo de desinfecção (7, 14, 21 e 28 dias). Os corpos-de-prova foram polimerizados de acordo com as recomendações dos fabricantes, desincluídos e o acabamento realizado com pedra abrasiva para resina, lixas de carbetto de silício e pastas para polimento. A desinfecção por micro-ondas foi realizada a 650 W por 3 minutos, uma vez por dia durante 28 dias. Entre as desinfecções, as amostras permaneceram imersas em água e armazenadas em estufa a 37°C. Nos ensaios de rugosidade e dureza Knoop foram realizadas três mensurações na superfície de cada corpo-de-prova, sendo registrada a média das leituras. Os valores de brilho foram mensurados com medidor de brilho e para cada corpo-de-prova foram realizadas quatro mensurações, uma em cada quadrante, com feixe de luz incidindo em 60 graus. Os valores obtidos foram submetidos à ANOVA dois fatores para medidas repetidas, e teste de Tukey (5%). Os resultados mostraram que a resina Clássico apresentou o maior e a Vipi Wave o menor valor de rugosidade. Quando se avaliou a dureza, a resina Onda Cryl apresentou os maiores valores nos ciclos de 14 e 21 dias e não houve diferença estatística nos valores de dureza Knoop entre as demais resinas. A resina QC-20 apresentou os maiores valores de brilho, sendo maiores no controle (dia 0) e nos ciclos de 7 e 14 dias, os quais foram diferentes estatisticamente dos ciclos de 21 e 28 dias. Concluiu-se que houve influência da desinfecção por micro-ondas na rugosidade e dureza de todas as resinas, independente do número de ciclos. Com exceção da Clássico, as demais resinas mostraram valores de brilho com diferença estatisticamente significativa entre controle e ciclos de desinfecção.

Palavras-chave: Resina acrílica, micro-ondas, dureza, rugosidade, brilho.

ABSTRACT

This study evaluated the effect of repeated disinfection by microwave irradiation on hardness, surface roughness and gloss of denture base acrylic resins. Twenty samples were prepared for each material measuring 20 mm in diameter and 2 mm in height, which were divided into six groups according to the resins: QC-20, Wave Cryl, Classico, Vipi Cril, Vipi Wave and Vipi Characterized. All samples were tested for roughness, hardness and gloss analysis before and after disinfection cycles. Samples were polymerized according to the manufacturers' recommendations, deflasked and finished with abrasive stones, silicon carbide abrasives and polishing slurry. Disinfection by microwave irradiation was made at 650 W for 3 minutes, one time by day during 28 days. Between disinfection cycles the samples were stored in an incubator at 37°C. Three roughness measurements were made on the polished surface and the average was recorded as the roughness value (Ra, mm) for each sample. Hardness was recorded with three Knoop penetrations with a load of 50 kgf for 10 seconds. Three readings of each sample were used to obtain arithmetic mean for each analysis. The gloss values were measured with glossmeter. Four measurements were performed in each sample, one in each quadrant focusing the light beam at 60 degrees. The readings were recorded as the value of unit gloss (Gloss Unit - GU) and the data were recorded in the software. The values obtained were subjected to two-way ANOVA for repeated measures and Tukey's test (5%). The results showed that Classico had the highest value and Vipi Wave the lowest for surface roughness. Onda Cryl showed the highest values for hardness at 14- and 21-day cycles and there was no statistical difference among other resins. For gloss, QC-20 resin showed the highest values being higher at control and 7- and 14-day cycles, statistically different from 21- and 28-day cycles. It was concluded that there was influence of microwave irradiation in the roughness and hardness for all resins, regardless the number of cycles. With exception of Classico, there was statistically significant difference in gloss for all acrylic resins.

Key-words: Acrylic resin, microwave, hardness, roughness, gloss.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	3
3. PROPOSIÇÃO	38
4. MATERIAL E MÉTODOS	39
5. RESULTADOS	47
6. DISCUSSÃO	52
7. CONCLUSÃO	61
REFERÊNCIAS	63

DEDICO ESTE TRABALHO

A Deus

Por estar ao meu lado em todos os momentos, por guiar meus passos, por me proteger e iluminar, porque esteve presente, cuidando de cada detalhe para a realização deste trabalho. Se hoje sou o que sou, foi porque o Senhor me amou primeiro e colocou pessoas abençoadas para o meu cuidado.

*“Ainda que eu ande pelo vale da sombra da morte,
não temerei mal algum, porque tu estás comigo;
o teu bordão e teu cajado me consolam.”
Salmos 23:4*

Ao amor da minha vida

Sofia Maria dos Santos Monteiro Lyra

Pelo seu sorriso a cada manhã... E por me ser o presente mais divino que um dia uma mulher pode receber, a dádiva de ser mãe. Minha princesinha, sua chegada encheu minha vida de amor e alegria. Obrigada Senhor por colocar esse ser tão especial em minha vida.

*“Desde que na minha vida você entrou, tudo se transformou.
Os meus dias não foram mais iguais...
Por você sou melhor, com você vou mais longe...”*

Aos meus Pais

Carlos Alberto e Paula Ângela

Que sempre se doaram por inteiro, muitas vezes renunciando os seus sonhos para que eu pudesse realizar os meus. Por todo trabalho e carinho dedicados à nossa família, sem nunca esperar nada em troca. Vocês me deram incentivo e apoio incondicional durante toda minha vida, o que foi essencial para eu chegar até aqui. Vocês são motivo de muito orgulho para mim e os maiores responsáveis pela realização deste sonho. Obrigada por entender a minha ausência e continuar me apoiando, mesmo a distância, sempre com a esperança de que dias melhores viriam. Obrigada por acreditarem no meu potencial, por todo amor, atenção e por tudo que representam na minha vida.

“Sem seu amor, eu nada seria...”

Aos meus Irmãos

Carlos Alberto Filho e Mirela Maria

Por serem companheiros sempre, mantendo sempre o contato, comemorando minhas vitórias e atenciosos às minhas preocupações. Pelo carinho, apoio e os momentos inesquecíveis de descontração. Por preencherem a minha ausência, estando sempre do lado de “mainha”. Obrigada por serem meus irmãos, meus amigos.

Amo vocês!

À minha avó,

Maria das Dores

Pelo apoio, confiança, amor incondicional e por me ajudar quando precisei. Amo você!

Aos meus tios e primos,

Por estarem sempre ao meu lado, pela compreensão e pelo suporte quando eu realmente precisei, pelo amor que me deram, pelos incentivos e pelos ensinamentos que só a experiência de vida e Deus podem dar, por todo o apoio, conversas, pela torcida e pela consideração. Muito Obrigada Família Querida!

Ao meu avô materno (*in memoriam*)

Manoel Pedro

Que sempre me estimulou a estudar, batalhar e acreditar nos meus sonhos... Sei que hoje estaria orgulhoso de mim. Com você também divido esta conquista! Meu eterno amor! Saudades...

Aos meus avós paternos (*in memoriam*)

Geni e Zeferina

Pelo amor, carinho e cuidado. Por todos os momentos maravilhosos que estivemos juntos, pena ter sido tão pouco. Meu eterno amor! Saudades...

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao Professor **Dr. Rafael Leonardo Xediek Consani,**

Agradeço pela oportunidade de aprendizado, pela confiança depositada em mim e pela compreensão e otimismo nas horas difíceis, pela convivência muito divertida, meu eterno carinho e gratidão por tê-lo como orientador.

À **Dra. Janaína de Cássia Orlandi Sardi,**

Pelos ensinamentos, apoio e conhecimentos na área de microbiologia, essenciais para o desenvolvimento desta pesquisa.

“Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina...”

Cora Coralina

AGRADECIMENTOS

À **Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas**, na pessoa do seu Diretor Prof. Dr. Jacks Jorge Junior e Diretor Associado Prof. Dr. Alexandre Augusto Zaia,

Que me acolheu e proporcionou meu aprendizado e crescimento nos cursos de mestrado e doutorado.

Aos professores **Marcelo Ferraz de Mesquita, Mauro Antônio de Arruda Nóbilo e Guilherme Elias Pessanhas Henriques**, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba,

Por todos os ensinamentos transmitidos, pela motivação e carinho com que me trataram durante toda pós-graduação.

Às professoras **Altair Antoninha Del Bel Cury, Célia Maria Rizzatti Barbosa e Renata Cunha Matheus Rodrigues Garcia**, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba,

Pela contribuição na pós-graduação, pelos ensinamentos transmitidos e atenção dispensada sempre que solicitada.

Aos colegas de mestrado **Ana Lígia Piza Micelli, Ana Patrícia Fernandes de Macêdo, Ana Paula Varela Brown Martins, Ataís Bacchi, Caroline Hanada Odo, Gabriela Cassaro de Castro, Marcele Jardim Pimentel e Sabrina Alessandra Rodrigues**,

Que sempre estiverem comigo nesta jornada, pela amizade e carinho.

Às amigas **Ana Bheatriz Marangoni Montes, Mariana Agostinho, Izabella Patta e Cindy Dodo**.

Tive muita sorte de conhecer e conviver com pessoas tão especiais como vocês, foi com vocês que aprendi que sozinho não chegamos a lugar algum. Tenho certeza que vocês terão um futuro brilhante. Vocês moram no meu coração!

A todos os amigos espalhados pelo Brasil, em especial, **Kallyne Machado Bonifácio, Fabíola Gabínio de Araújo, Rejane Abreu, Társia Gomes de Araújo, Monique Serrano e Pâmmela Carvalho,**

Por não terem deixado a distancia e as ocupações cotidianas abalarem nossa amizade. Obrigada pelo ombro amigo e por fazerem parte da minha vida há tanto tempo, sempre amigas e companheiras para qualquer momento.

Aos funcionários **Eduardo Pinez Campos, Eliete A. F. Lima Marim, Paulo Roberto Alcarde, Selma Aparecida Barbosa Segalla e Marcos Blanco Cangiani,**

Por estarem sempre por perto quando precisei e pela atenção com que sempre me trataram. Sempre terei enorme gratidão por vocês.

A todos aqueles que de uma forma ou de outra colaboraram para a realização deste sonho, que sofreram e ficaram felizes junto comigo e que estiveram presentes em minha vida.

Meu muito obrigada!

*“Aquele que ousa ensinar, não deve jamais
cessar de aprender”
John Cotton Dana*

1. INTRODUÇÃO

As bases de próteses totais são confeccionada em resina acrílica. Uma das condições relevantes desse tipo de prótese diz respeito à limpeza e manutenção das próteses, com o objetivo de evitar que o aparelho protético se transforme num problema de saúde ao portador. O uso de próteses totais pode produzir alterações na microbiota bucal por facilitar o acúmulo de fungos e bactérias, os quais podem estar associados a uma série de processos patológicos (Coulthwaite & Verran, 2007).

Antes de ser instalado, qualquer tipo de aparelho protético deve ser polido, pois a superfície rugosa além de desconfortável ao paciente favorece o acúmulo de alimentos e outros detritos. Esse fato associado à higienização deficiente da cavidade bucal e da prótese, dieta rica em carboidratos, xerostomia e trauma local tem sido apontado como fator predisponente local para a instalação da estomatite protética (Budtz-Jorgensen, 1990). Os tratamentos indicados para a estomatite protética incluem o uso de antissépticos ou drogas antifúngicas e efetivo regime de higiene bucal para controlar a formação do biofilme sobre as próteses (Lombardi & Budtz-Jorgensen, 1993).

A dureza e a rugosidade são fatores relacionados às características de superfície das resinas e considerados essenciais na manutenção e longevidade das próteses. Assim, a dureza é uma propriedade mecânica complexa que pode ser relacionada com a resistência mecânica do material em uso e deterioração quando no meio bucal e, por outro lado, a rugosidade é representada pelo nível de lisura da base de resina (Azevedo *et al.*, 2006) que identifica a aspereza do material, ou seja, quanto mais liso e polido melhor a facilidade dos procedimentos de higienização e o conforto do paciente, (Zissis *et al.*, 2000; Budtz- Jorgensen *et al.*, 1979; Moore *et al.*, 1984; Hoad-Reddick *et al.*, 1990), qualquer que seja o tipo de polimento aplicado, químico (Neppelenbroek *et al.*, 2008; Novais *et al.*, 2009; Sanitá *et al.*, 2009) ou mecânico (Ulusoy *et al.*, 1986). Além disso, bases suficientemente polidas podem evitar ou amenizar o surgimento de estomatites induzidas pelo uso de próteses, porque a adesão e colonização em superfícies lisas estão relacionadas com a energia livre da superfície. Estudos clássicos revelam que valores menores de rugosidade de superfície dificultam a formação do biofilme bacteriano

(Quirynem & Bolen, 1995; Verran & Maryan, 1997; Bollen *et al.*, 1997). A utilização prolongada de produtos caseiros e dentifrícios abrasivos para higienização da prótese total é inadequada sobre a superfície de resina acrílica porque alteram a cor e a lisura (Azevedo *et al.*, 2006). Além disso, outros fatores também podem exercer influência nas características de superfície, dependendo da aplicação de tratamentos de polimento e tipo de desinfecção (Zissis *et al.*, 2000; Rahal *et al.*, 2004; Berger *et al.*, 2006) e de tipos de ciclos de polimerização das resinas acrílicas (Neppelenbroek *et al.*, 2005, Azevedo *et al.*, 2006), pois dificultam a manutenção da superfície limpa, contribuindo para formação do biofilme (Tarbet, 1984).

A irradiação de bases de próteses por energia de micro-ondas tem sido recomendada como método de desinfecção alternativo aos métodos tradicionais, para prevenir ou tratar a estomatite protética (Banting & Hill, 2001; Neppelenbroek *et al.*, 2008; Silva *et al.*, 2006; Webb *et al.*, 2005), sendo demonstrada sua eficiência no tratamento (Neppelenbroek *et al.*, 2008; Silva *et al.*, 2013).

Estudos prévios verificaram que a desinfecção por micro-ondas a 650 W por 6 minutos foi efetiva na esterilização de resinas acrílicas colonizadas por *Candida albicans* (Neppelenbroek *et al.*, 2003; Silva *et al.*, 2006). Entretanto, estudo recente mostrou que redução no tempo de exposição às micro-ondas (650 W por 3 minutos) foi também efetiva na esterilização de corpos-de-prova em resina acrílica contaminados por espécies de *Candida* (Silva *et al.*, 2013). Embora esses tempos de irradiação tenha sido eficiente no processo de esterilização, possíveis efeitos deletérios sobre as propriedades físico-mecânicas e viscoelásticas dos materiais que compõem as próteses (base e dentes) necessitam, ainda, ser avaliados. Por outro lado, alguns autores têm investigado o efeito da desinfecção por micro-ondas na estabilidade dimensional da resina acrílica para base de prótese total (Burns *et al.*, 1990; Consani *et al.*, 2007; Dyer & Howlett, 1994; Pavan *et al.*, 2005; Polyzois *et al.*, 1995; Sartori *et al.*, 2006; Sartori *et al.*, 2008).

Diante dessas informações, seria oportuno avaliar o efeito da desinfecção por energia de micro-ondas sob as características da rugosidade de superfície, dureza e brilho de resinas acrílicas termopolimerizáveis para base de prótese total.

2. REVISÃO DA LITERATURA

BUDTZ – JORGERSEN (1979) publicou uma revisão sobre os materiais, métodos para higienizar próteses e os meios para mantê-las livres de biofilme. Os métodos de higienização foram classificados em: escovação, dentifrícios, ultra-som e químicos (peróxido alcalino, hipoclorito alcalino, desinfetantes, enzimas e ácidos orgânicos ou inorgânicos diluídos). O autor afirmou que a limpeza mecânica é um método efetivo na higienização da prótese e manutenção da mucosa saudável, não havendo evidência experimental que a escovação com dentifrício ou pasta para polimento seja mais efetiva que com sabão. Segundo a revisão, a maioria dos pacientes prefere utilizar dentifrício. Para evitar desgastes excessivos, deve-se utilizar dentifrício com menor abrasividade (bicarbonato de sódio) e escovas macias. A influência do desgaste da resina acrílica na base da prótese está diretamente relacionada com o tamanho e espessura das cerdas, além do uso de produtos abrasivos insolúveis como o carbonato de cálcio ou menos abrasivos e mais solúveis como o bicarbonato de cálcio. A orientação deve ser cuidadosa e objetiva, principalmente para pacientes geriátricos ou com dificuldades motoras. A imersão diária da prótese em solução de peróxido alcalino durante a noite constitui meio de limpeza efetivo e seguro. A solução de hipoclorito é efetiva; porém, o uso deve ser limitado a uma vez por semana, devido à possibilidade de descoloração da base. Soluções à base de ácido hidrocloreídrico devem ser evitadas e as soluções de gluconato de clorexidina são inadequadas devido ao manchamento; porém podem ser prescritas para imersão da prótese como droga específica antimicótica no tratamento de estomatite protética causada por *Candida*.

RUYTER & SVENDSEN (1980) realizaram estudo no qual resinas acrílicas termo polimerizáveis e autopolimerizáveis foram comparadas por meio de testes de resistência à flexão, tendo sido avaliada a influência de agentes de ligação sobre essa propriedade. Os resultados demonstraram que para as resinas termopolimerizáveis não houve diferença significativa entre a resistência à flexão produzida pelos materiais que apresentavam etilenoglicol dimetacrilato (EGDM) e aqueles compostos por 1,4 butanediol dimetacrilato (1,4 BDMA) como agentes de ligação cruzada. Segundo os autores, a presença de agentes de ligação cruzada promove a ocorrência de radicais livres remanescentes que apresentam efeito plastificante durante os testes

de flexão. Tendo em vista que o aumento da temperatura de polimerização proporciona maior grau de conversão do monômero em polímero, as resinas termopolimerizáveis produziram menores níveis de radicais livres, reduzindo o efeito sobre a resistência à flexão dos materiais. Entretanto, as resinas autopolimerizáveis que apresentavam 1,4 BDMA na composição produziram maiores valores de resistência à flexão em relação aos observados nos materiais contendo EGDMA. De acordo com os autores, no agente de ligação cruzada 1,4 BDMA os radicais livres apresentam-se mais distantes entre si em comparação com o EGDMA, tornando-os mais reativos. Assim, nas resinas com 1,4 BDMA deve ter menor nível de radicais livres, resultando em menor efeito plastificante durante o teste de resistência à flexão.

LAMB *et al.* (1983) avaliaram os efeitos da proporção pó/líquido, da temperatura de polimerização e de armazenamento, e da presença de oxigênio sobre o conteúdo de monômero residual de uma resina acrílica autopolimerizável (Simplex Rapid) por um período de 40 dias após a polimerização. Foi encontrada maior quantidade de radicais livres remanescentes nas resinas polimerizadas a 22°C em comparação com aquelas polimerizadas a 55°C. Segundo os autores, a decomposição do peróxido de benzoila em radicais livres e a terminação da cadeia polimérica ocorreriam em maior nível conforme aumenta a temperatura de polimerização. Níveis mais altos de monômero residual foram registrados para as amostras confeccionadas com a menor proporção pó/líquido. Quanto maior a concentração de iniciadores (peróxido de benzoila, contido no pó), maior também seria a quantidade de radicais livres e a polimerização ocorreria em maior nível. Imediatamente após a polimerização a 22°C, as amostras apresentaram maior conteúdo de monômero residual que aquelas polimerizadas a 55°C e rápida diminuição ocorreu posteriormente; provavelmente, devido a maior concentração de radicais livres. As amostras armazenadas a 50°C apresentaram menor conteúdo de monômero residual em comparação com aquelas armazenadas a 22°C e 37°C. Esses resultados confirmaram a hipótese que a diminuição dos níveis de monômero residual foi devida à polimerização adicional nos locais dos radicais ativos, proporcionada pelo armazenamento em temperaturas mais altas. A temperatura mais alta permitiu que as moléculas de monômero se difundissem mais rapidamente, atingindo os radicais livres e causando diminuição na concentração de monômero residual. A molécula de oxigênio pode inibir a polimerização da resina e, portanto, menores níveis de monômero residual foram detectados quando o experimento foi realizado na ausência de ar. Os autores concluíram que o

conteúdo de monômero residual pode ser reduzido aumentando-se a proporção pó/líquido, realizando-se a polimerização à temperatura mais baixa inicialmente, seguida de uma polimerização complementar à temperatura mais elevada e eliminando-se o ar, o que resultou em melhoria de propriedades mecânicas relevantes da resina acrílica, como, por exemplo, a resistência à fratura.

MOORE *et al.* (1984) compararam a efetividade de métodos de higienização de próteses em estudos laboratorial e clínico. O estudo laboratorial testou a capacidade de agentes químicos de limpeza em eliminar *Candida albicans* sob condições controladas. Os agentes químicos de limpeza foram Denalan, Mersene, Polident, Efferdent, Miller's e Clorox/Calgon, avaliados em concentrações $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ e 1 das recomendadas pelos fabricantes. As amostras foram coletadas após 15, 30 e 60 minutos de exposição em cultura de *Candida albicans*. Os resultados desse estudo revelaram que Mersene, Clorox/Calgon e Miller's demonstraram atividade fungicida semelhante em todas as concentrações e tempos testados. A segunda parte do estudo verificou a eficácia dos agentes químicos de limpeza em remover e/ou eliminar microrganismos de próteses utilizadas por 10 pacientes que foram instruídos a utilizar as próteses como habitual, armazená-las em água quando não estivesse em uso e não utilizar qualquer abrasivo ou agente químico de limpeza durante o estudo. O agente de limpeza Denalan foi excluído do estudo, pois se mostrou o agente fungicida menos efetivo, enquanto o Kleenite foi adicionado porque é compatível com condicionadores de tecidos e reembasadores à base de silicone. As amostras seguiram os seguintes tratamentos: 1) as próteses foram imersas em água destilada com o respectivo agente de limpeza por 30 minutos; 2) escovação com escova de cerdas macias, sabão e água corrente por 60 segundos; 3) imersão da prótese em água destilada por 30 minutos (controle). Os resultados mostraram que a imersão em Miller's e Kleenite foi o método de higienização mais eficiente, seguido da escovação e da imersão em Mersene. Apesar da imersão em Clorox/Calgon ter mostrado eficiência no estudo laboratorial não foi comprovada clinicamente. Para melhorar a eficiência *in vivo* de agentes à base de hipoclorito de sódio, os autores sugeriram a adição da substância lauril sulfato de sódio (detergente utilizado para solubilização de proteínas em laboratórios microbiológicos), presente nos materiais Kleenite e Mersene.

TARBET *et al.* (1984) avaliaram a efetividade de métodos de limpeza na remoção de biofilme de superfícies de próteses. Os métodos utilizados foram imersão nos agentes químicos de limpeza Polident e Efferdent e escovação com dentifrício de baixa abrasividade. Os voluntários foram separados aleatoriamente em três grupos, e instruídos a higienizar as próteses de acordo com cada grupo. Qualquer outro procedimento de higienização no período de 12 semanas foi proibido, exceto a imersão da prótese em água durante a noite. Os voluntários retornaram a cada 7 dias quando a quantidade de biofilme foi registrada. Concluíram que a escovação com dentifrício foi o método mais eficaz na remoção do biofilme da prótese e a utilização de dentifrício de baixa abrasividade provavelmente causou polimento na superfície da base, fazendo com que a prótese ficasse menos sujeita ao acúmulo de biofilme.

ULUSOY *et al.* (1986) realizaram estudo visando a 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. As amostras foram confeccionadas com 1 cm de diâmetro na base, 1 cm de altura e 0,5 cm de diâmetro no topo. Os materiais utilizados foram as resinas acrílicas Quick Rodex ativada termicamente e Vertex ativada quimicamente, de acordo com as orientações do fabricante. Foram confeccionadas 10 amostras para cada grupo, polidas pelo mesmo profissional, com baixa rotação, pressão suave e refrigeradas com *spray* de água. A pedra abrasiva foi aplicada durante 15 segundos. Cada tipo de disco abrasivo foi utilizado durante 15 segundos sobre cada lado da amostra. Foi aplicado também cone de feltro com pasta de água e pedra-pomes e escova macia com pó de giz, durante 15 segundos. A rugosidade média e microscopia foram avaliadas nas amostras submetidas aos diferentes métodos de polimento. Os resultados indicaram que os melhores métodos para polimento foram: pedras abrasivas de modo progressivo, discos abrasivos grossos, médios e finos, cone de feltro com pasta de água e pedra-pomes e escova macia com pó de giz, respectivamente.

BUDTZ-JORGENSEN (1990) analisou os fatores relacionados à etiologia e patogenia da candidose bucal bem como os métodos para tratamento e profilaxia dessa infecção. Segundo o autor, as espécies de *Candida* causam infecção por indução de hipersensibilidade ou produção de toxinas durante a invasão tecidual. A adesão das células microbianas às camadas epiteliais foi

condição determinante nos processos de colonização e infecção das superfícies mucosas por *Candida*. A adesão de *Candida* às células do epitélio, *in vitro*, pode ser influenciada por diversos fatores relacionados ao microrganismo (concentração, fase de crescimento, meio de crescimento, espécies e cepas), às células epiteliais e às condições ambientais (temperatura, concentração de íons de hidrogênio, bactérias e anticorpos). A *C. albicans*, a mais patogênica das espécies apresenta maior capacidade para aderir firmemente às células epiteliais *in vitro*. Essa adesão parece envolver interações entre a porção protéica das manoproteínas localizadas nas fibrilas superficiais da levedura e os receptores de glicosídeo das células epiteliais. A adesão de *C. albicans in vitro* pode ser favorecida pela incubação prévia de células epiteliais com certas espécies de bactérias e pela adição de carboidratos ao substrato. Além das interações específicas com as células epiteliais do hospedeiro, outro aspecto que deve ser considerado na patogenia da *C. albicans* são as interações não-específicas de afinidade e ligação desse microrganismo às resinas acrílicas das bases das próteses, o que proporciona o desenvolvimento de estomatite protética. A adesão às resinas acrílicas é também favorecida por carboidratos que pode ser considerado importante fator na maioria dos casos de colonização de *Candida* depois da suspensão da terapia com antifúngicos. Após a adesão e colonização, as células de *Candida* invadem os tecidos pela ação de enzimas hidrolíticas. Com a invasão tecidual, inicia-se o processo de resposta inflamatória aguda caracterizada pela predominância de neutrófilos. As condições sistêmicas predisponentes para a candidose bucal envolvem fatores fisiológicos (idade avançada, infância, gravidez, menopausa), desordens endócrinas (diabetes, hipotireoidismo), deficiências nutricionais (deficiências de ferro, vitamina B e ácido fólico) e doenças e medicamentos que causam deficiências imunológicas ou imunossupressão (AIDS, corticoterapia, leucemia aguda). Dentre as condições locais predisponentes para a candidose bucal estão xerostomia, antibióticos de amplo espectro, fumo, dieta rica em carboidratos, leucoplasia, câncer bucal, uso de próteses, higiene bucal inadequada e traumas locais. De acordo com o autor, o tratamento para a estomatite protética deveria envolver cuidados com a higiene das próteses, remoção das mesmas da cavidade bucal durante a noite, imersão em clorexidina e terapia antifúngica tópica com nistatina, anfotericina B ou miconazol. A terapia com antifúngico sistêmico (fluconazol) deveria ser indicada apenas para os pacientes com imunossupressão.

BURNS *et al.* (1990) avaliaram o efeito da irradiação por micro-ondas sobre a estabilidade dimensional de resinas acrílicas. Vinte corpos-de-prova (36 mm x 6 mm) foram confeccionados para cada uma das resinas testadas (Lucitone 199, Triad e Perm). Em seguida, todos os corpos-de-prova foram pesados e mensurados. Seis amostras de cada material foram imersas em água à temperatura ambiente por 30 dias antes dos testes e outras de cada resina foram armazenadas a seco pelo mesmo período de tempo. Após a armazenagem, os corpos-de-prova foram pesados e mensurados novamente. As amostras foram colocadas, individualmente, em um forno de micro-ondas contendo um recipiente de vidro com água. As amostras foram irradiadas por 15 minutos em potência máxima. Após a irradiação, as amostras foram novamente pesadas e mensuradas. Os resultados demonstraram que todos os materiais apresentaram pequena alteração dimensional (de 0,02% a 0,03%) após a exposição às micro-ondas. Entretanto, essas alterações não foram consideradas significantes clinicamente. Além disso, os autores observaram que as amostras mantidas a seco apresentaram aumento de peso e maior alteração dimensional que as amostras imersas em água. O aumento de peso foi atribuído à absorção de água pelas amostras durante a irradiação, devido ao ambiente úmido criado pela evaporação da água mantida no recipiente no interior do forno. Por outro lado, as amostras armazenadas em água antes da irradiação apresentaram redução de peso após a exposição às micro-ondas.

HOAD-REDDICK *et al.* (1990) investigaram o método de limpeza empregado pela população idosa, quando os voluntários selecionados foram examinados e questionados quanto à higienização das próteses. Os autores observaram: 1) alto nível de edêntulismo; 2) 84,2% dos voluntários higienizavam às próprias próteses; 3) o método de higienização considerado mais satisfatório (escovação e imersão) era utilizado por 40,2%; 4) 79,1% das próteses eram higienizadas diariamente; 5) 83,3% dos pacientes apresentaram-se sem qualquer orientação quanto à higienização; 6) relação entre idade/limpeza da prótese demonstrou que 55,3% com até 5 anos e 30,6% das que tinham mais de 31 anos estavam limpas; 7) 27,9% das próteses com higiene satisfatória e 15,8% deficiente eram imersas regularmente, e agentes químicos de limpeza foram usados em 71,7% das próteses com higiene satisfatória e 55,8% das próteses com higienização insatisfatória; 8) das próteses com higiene satisfatória, 90,2% eram higienizadas diariamente, bem como 76,6% das próteses com higienização deficiente; 9) estomatite protética e queilose angular foram observadas duas vezes mais em pacientes portadores de próteses com

higiene insatisfatória. Os autores concluíram que apenas 40% das próteses encontravam-se corretamente limpas e a maioria dos usuários não sabiam higienizá-las. A educação para a saúde bucal deve ser direcionada para esses problemas e os dentistas devem encorajar os pacientes a realizar revisões constantes, para que as próteses antigas com adaptação deficiente e relacionadas com maior incidência de estomatite protética pudessem ser detectadas e sanadas para a saúde desses pacientes.

HUGGETT *et al.* (1990) verificaram a temperatura de transição vítrea de resinas acrílicas utilizadas na confecção de próteses. As técnicas utilizadas para fazer a mensuração incluíram: análise térmica mecânica, análise térmica mecânica dinâmica e calorimetria diferencial de varredura. Verificou-se que as técnicas utilizadas para mensuração proporcionaram resultados similares e, como consequência, os autores concluíram que a análise térmica mecânica deve ser empregada como padrão na avaliação da temperatura de transição vítrea de resinas acrílicas de base de prótese, em virtude da facilidade técnica e disponibilidade de acesso.

DYER & HOWLETT (1994) investigaram a estabilidade dimensional de uma resina à base de polimetilmetacrilato específica para polimerização em micro-ondas e uma resina de polimetilmetacrilato desenvolvida para polimerização rápida em água e compararam a distorção subsequente mostrada por ambas as resinas. Foi utilizado um modelo padrão metálico simulando o arco superior desdentado, a partir do qual foram confeccionados 40 modelos de gesso. Os modelos foram separados em dois grupos, de acordo com a técnica de polimerização: 1 – resina à base de polimetilmetacrilato modificada para processamento rápido em água em ebulição (Meliodent – 22 minutos a 100°C); e 2- resina a base de polimetilmetacrilato modificada para processamento em forno de micro-ondas (Acron MC – 500 W por 3 minutos). A adaptação da cada base ao modelo foi avaliada através da mensuração da espessura de material de moldagem interposto entre a base e o modelo. As bases foram seccionadas na direção sagital, proporcionando espaço de 1 mm entre as duas partes. O reparo foi realizado utilizando-se a resina acrílica processada em micro-ondas, com potência de 500 W e tempo de polimerização reduzido para 2 minutos, em função do pequeno volume do material necessário para o reparo. A seguir, a estabilidade dimensional das bases foi novamente avaliada. Os autores observaram que a maior distorção foi vista na linha média do palato, tendo sido as médias de distorção para as

bases de resina termopolimerizável e polimerizadas por micro-ondas, após a polimerização inicial, de 0,79 mm e 0,7 mm, respectivamente. Não foram observadas diferenças significativas na distorção média entre as bases termopolimerizadas e as de micro-ondas após a polimerização inicial. Da mesma forma, não houve diferença significativa entre as duas técnicas de processamento após a realização dos reparos. Esses resultados sugerem que existem poucas diferenças nas tensões presentes nas bases produzidas pelos dois métodos avaliados. Diferenças significativas foram observadas quando a distorção das bases, antes e após os reparos, foi comparada em cada uma das técnicas de processamento, ou seja, todas as bases apresentaram distorção adicional significativa durante o reparo realizado com a resina acrílica polimerizada em micro-ondas.

ARIMA *et al.* (1995) avaliaram as propriedades de resistência à flexão, sorção de água e solubilidade das resinas para reembasamento Rebaron, Tokuso Rebase, Mild, Metabase, Kooliner, New Truliner e da resina para base de prótese Acron. Agentes de ligação cruzada existiam em quatro dos seis materiais. Os corpos-de-prova para ensaios mecânicos de flexão foram confeccionados (64 x 10 x 2,5 mm) e armazenados em água destilada a 37°C por 50 horas. Para avaliar as propriedades de absorção de água e solubilidade, os corpos-de-prova (50 x 0,5 mm) foram armazenados em dessecador a 37°C até atingirem massa constante. Decorrido esse período, os corpos-de-prova foram armazenados em água destilada a 37°C por sete dias e pesados até que atingissem massa constante. Os resultados demonstraram que a resistência à flexão dos materiais reembasadores foi significativamente menor que àquela observada para a resina termicamente ativada. As resinas contendo agente de ligação cruzada (Metabase, Tokuso Rebase e Mild) demonstraram resistência à flexão significativamente maior que a resina acrílica sem agente de ligação cruzada, com exceção da resina Rebaron. Para o teste de sorção de água e solubilidade, com exceção da resina Kooliner, as resinas para reembasamento demonstraram sorção de água significativamente menor que a resina Acron. As resinas com agente de ligação cruzada demonstraram sorção de água significativamente menor que as resinas sem agente de ligação cruzada. Embora a composição química da resina Rebaron seja similar à da resina Acron (polimetil metacrilato e metil metacrilato), menor resistência à flexão e módulo de elasticidade foram observados para esse material, provavelmente, devido à presença do agente plastificante di-n-butil sebacato no líquido (10,3%). Contudo, a resina Rebaron apresentou maior resistência à

flexão e módulo de elasticidade entre as resinas acrílicas para reembasamento. A presença de agente plastificante na resina New Truliner (8,0 % de di-nbutilftalato) também foi considerada responsável pela maior flexibilidade.

POLYZOIS *et al.* (1995) avaliaram o efeito dos métodos de desinfecção com glutaraldeído e micro-ondas na estabilidade dimensional, dureza e propriedades à flexão (deflexão, módulo e resistência) de uma resina para base de prótese. Sessenta corpos-de-prova (65 mm x 10 mm x 2,5 mm) foram confeccionados em resina termopolimerizável (Paladon 65), polimerizados em micro-ondas a 500 W por 3 minutos e, então, armazenados em água por 24 horas a 37°C antes da desinfecção. Para a desinfecção química, os corpos-de-prova foram imersos em solução de glutaraldeído alcalino a 2% (Cidex-7) por 1 hora ou 12 horas. Para a desinfecção em micro-ondas, os corpos-de-prova foram irradiados a 500 W por 3 ou 15 minutos. Durante a irradiação, um béquer com 150 mL de água foi colocado no interior do forno. Os corpos-de-prova utilizados como controle foram imersos em água por 1 hora ou 12 horas. Dez amostras foram confeccionadas para cada grupo. Após os procedimentos experimentais, cada corpos-de-prova foi analisado quanto à estabilidade dimensional, aos ensaios de flexão e à dureza, respectivamente. Os resultados revelaram que não houve alterações significativas nas propriedades mecânicas avaliadas para os corpos-de-prova do grupo controle. Foi observado que os procedimentos de desinfecção testados (micro-ondas ou imersão em glutaraldeído) promoveram alterações dimensionais lineares em todos os corpos-de-prova. Entretanto, essas alterações dimensionais não foram consideradas clinicamente significantes. As propriedades flexurais (resistência, módulo e deflexão) não foram alteradas pelos procedimentos de desinfecção. Além disso, os corpos-de-prova irradiados apresentaram aumento nos valores de dureza comparados aos do grupo controle. Uma hora de imersão em glutaraldeído resultou em redução nos valores médios de dureza quando comparados ao grupo controle. As alterações de dureza para os três grupos avaliados não foram consideradas clinicamente significantes. Os autores concluíram que a irradiação por micro-ondas e a imersão em glutaraldeído podem ser indicadas como métodos de desinfecção de resinas acrílicas e sugeriram a utilização do forno de micro-ondas como alternativa viável, efetiva e rápida para a desinfecção de próteses.

QUIRYNEN & BOLLEN (1995) verificaram na cavidade bucal a adesão bacteriana sobre superfícies de materiais em função da rugosidade de superfície e a energia livre de superfícies no processo de adesão. Esta adesão ocorre geralmente em quatro fases: o transporte da bactéria para a superfície, a adesão inicial, a micro colonização e a formação do biofilme. Diferentes superfícies foram testadas na cavidade bucal (dentes, materiais reembasadores, implantes dentários ou próteses), todos com características superficiais diferentes. Em condições de saúde, existe um equilíbrio dinâmico nessas superfícies entre as forças de adesão e os de remoção. No entanto, maior acúmulo de bactérias frequentemente resulta em mudanças referentes à doença. Dois mecanismos favorecem a retenção de placa bacteriana: adesão e estagnação. Estudos referem-se à importância de ambas as variáveis na formação da placa supra-gengival. Superfícies ásperas promovem a formação de placa e aumento na energia de superfície, conhecidos por formar mais placa bacteriana que se liga mais fortemente à placa e seleciona bactérias específicas. Embora ambas variáveis interagissem, a influência da rugosidade da superfície se sobrepôs a energia livre de superfície. Para o ambiente sub-gengival, mais suscetível aos microrganismos para sobreviver, a importância das características da superfície diminui drasticamente. Portanto, a influência da rugosidade da superfície e da superfície de energia livre na placa supra-gengival justifica a procura de superfícies lisas, com superfície de baixa energia livre a fim de minimizar a formação de placa e suas consequências.

VALLITTU *et al.* (1995) avaliaram o conteúdo de monômero residual de uma resina quimicamente ativada e uma termicamente ativada, bem como sua liberação após armazenagem em água. Para isso, corpos-de-prova (50 x 4,0 x 2,0 mm) foram confeccionados com os materiais Pro Base Hot (termicamente ativado) e Pro Base Cold (quimicamente ativado) e armazenados em água à temperatura de 22°C ou 37°C por períodos de 1 a 60 dias. Após esses períodos, a mensuração do conteúdo de monômero residual foi realizada por meio de cromatografia líquida de alta eficiência. De acordo com os resultados, a resina quimicamente ativada apresentou conteúdo de monômero residual significativamente maior em comparação à resina termicamente ativada. O conteúdo de monômero residual liberado foi amplamente reduzido durante o primeiro dia, principalmente quando as amostras foram armazenadas a 37°C. Além disso, a quantidade de monômero liberado pela resina ativada quimicamente foi significativamente superior à liberada pela resina termicamente ativada, o que poderia ser explicado pela maior porosidade desse

material, facilitando o processo de difusão de monômero residual em água. Os autores sugerem a armazenagem das próteses em água à temperatura de 37°C por um período entre um e dois dias, previamente à instalação. Desse modo, a quantidade de monômero residual na base das próteses bem como na saliva seria diminuída.

BOLLEN *et al.* (1997) avaliaram por meio de revisão de literatura os valores de rugosidade superficial de alguns materiais dentários, bem como a alteração desses valores em consequência de diferentes tratamentos. As resinas acrílicas quando polidas chegam a apresentar valores do 0,03 a 0,75 μm de Ra. Assim, é possível que esse material apresente valor mais abaixo que o mínimo considerado para adesão e retenção bacteriana (0,2 μm). A higienização com escova e pastas abrasivas pode riscar a superfície da prótese, elevando o valor de rugosidade da superfície. Os autores afirmaram que cada material necessita de tratamento específico a fim de apresentar e manter as superfícies lisas.

VERRAN & MARYAN (1997) avaliaram a retenção de *C. albicans* em superfícies lisas e rugosas de resina acrílica (Perspex) e silicone por adição. Antes dos experimentos de adesão, os materiais foram lavados em ultra-som com álcool 90% por 1 hora, lavados em água corrente e imersos em água estéril a 24°C por 24 horas. Uma alíquota de 50 mL de suspensão de *C. albicans* a uma concentração de 107 ufc/mL foi adicionada em placas de Petri que continham os materiais testados. As placas foram incubadas a 24°C por 1 hora e, em seguida, os materiais com as células aderentes foram removidos e lavados em solução salina fosfatada tamponada para remover as células pouco aderentes. Em seguida, as amostras foram secas em temperatura ambiente, fixadas com metanol, coradas e examinadas em microscopia fluorescente (x 1000). O número de células aderentes foi contado em cada amostra. Os resultados evidenciaram quantidade significativamente maior de células de *C. albicans* em superfícies rugosas em relação às lisas, sendo que a superfície rugosa de silicone apresentou mais células que a superfície rugosa de resina acrílica. Os autores concluíram que aumento na rugosidade superficial facilita a retenção de leveduras nos materiais silicone e resina acrílica.

WEBB *et al.* (1998) avaliaram por meio de estudo *in vitro* a eficácia de dois métodos de esterilização: (1) irradiação por micro-ondas e (2) imersão em hipoclorito de sódio. Para o

experimento, vinte próteses foram confeccionadas e inoculadas com cepas de *C. albicans* isoladas de saliva de pacientes saudáveis (n=10) e de *S. gordonii* isoladas de placa dentária (n=10). Dez próteses foram colocadas em 5 béqueres (2 próteses em cada béquer) contendo 110 mL de caldo Sabouraud que foram contaminados com 11 mL de inóculo de *C. albicans* cultivado. Os béqueres foram incubados em banho de agitação (80 agitações/min) a 37°C por 48 horas. As próteses selecionadas para desinfecção por micro-ondas (n=5) foram individualmente irradiadas com diferentes tempos de exposição (1, 2, 4, 6, 8 e 10 minutos) em potência alta (604 W) e média (350 W). Após a irradiação, foi realizada a diluição seriada em solução salina e a semeadura das alíquotas em placas de Petri. As placas foram incubadas a 37°C por 48 horas e, em seguida, calculou-se os valores de ufc/mL. As próteses do grupo controle não foram irradiadas, tendo sido somente imersas em solução salina. Para desinfecção por imersão, as próteses contaminadas foram imersas em solução de hipoclorito de sódio a 1%, 0,02% ou 0,0125% por 8 horas, enquanto que as próteses do grupo controle foram imersas em água destilada pelo mesmo período. Em seguida, o mesmo protocolo experimental para análise microbiológica descrita para as próteses irradiadas foi utilizado. Algumas amostras em resina acrílica de cada condição foram preparadas para microscopia eletrônica de varredura. Os resultados evidenciaram que a irradiação em micro-ondas a 350 W por 6 minutos foi efetiva para inativar o crescimento de *C. albicans* e *S. gordonii*, apesar desse procedimento não ter removido os micro-organismos não-viáveis das superfícies das próteses. Além disso, a imersão das próteses por 8 horas em hipoclorito de sódio nas concentrações de 0,02 e 0,0125% eliminou o crescimento de *C. albicans* e reduziu o crescimento de *S. gordonii*. A remoção desses micro-organismos da superfície das amostras foi observada nas análises em microscopia eletrônica de varredura. Dessa forma, os autores indicaram que a irradiação em micro-ondas a 350 W por 6 minutos pode ser mais efetiva para a esterilização de próteses que a imersão em hipoclorito de sódio, apesar de nenhum procedimento efetivamente eliminar todos os micro-organismos das superfícies das próteses.

BLAGOJEVIC & MURPHY (1999) compararam algumas propriedades de um homopolímero (sem copolímeros e agentes de ligação cruzada) com três resinas para base de próteses. As resinas testadas foram: TS 1195 (homopolímero), Acron MC (para polimerização por micro-ondas), Biocryl NR (termopolimerizável convencional) e Croform (utilizada para

reembasamento e reparo). Os materiais TS 1195, Acron MC e Biocryl NR foram polimerizados em dois ciclos: 600 W por 3 minutos em forno de micro-ondas; e água a 70°C por 14 horas, seguido por 3 horas a 100°C. Para a resina Croform foi realizada a polimerização química e, também, a ativação química seguida pelo ciclo de micro-ondas. A polimerização por micro-ondas reduziu a dureza das resinas TS 1195 e Acron MC e aumentou a resistência ao impacto da resina Acron MC. A polimerização convencional aumentou o módulo de elasticidade das resinas TS 1195 e Acron MC, aumentou a temperatura de transição vítrea (T_g) e diminuiu o conteúdo de monômero residual das resinas TS 1195 (de 0,75 para 0,33%), Acron MC (de 0,63 para 0,23%) e Biocryl NR (de 0,62 para 0,28%). As propriedades mecânicas da resina Biocryl NR foram similares nos dois métodos. Para a resina Croform, a irradiação por micro-ondas não alterou os valores de dureza, aumentou a resistência ao impacto e a T_g , diminuiu o módulo de elasticidade e reduziu quatro vezes o conteúdo de monômero residual (de 1,60 para 0,48%). Os autores relataram que a polimerização convencional aumentou o grau de polimerização, resultando em baixos níveis de monômero residual e aumento da T_g , atribuído ao longo ciclo de polimerização, em particular, ao período de 100°C por 3 horas.

DIXON *et al.* (1999) avaliaram a efetividade da irradiação por micro-ondas na desinfecção de resinas acrílicas contaminadas com *C. albicans* e o efeito sobre a dureza desses materiais. Na fase 1 do experimento foram confeccionados 45 corpos-de-prova (10 mm x 10 mm x 3 mm) de cada material, sendo três rembasadores resilientes (Molloplast-B, Permaflex e/ou Permasoft) e uma resina termopolimerizável (Lucitone 199). Os corpos-de-prova foram submetidos aos ensaios de dureza (durômetro Shore A) e então inoculados com *C. albicans*. Após 48 horas, 30 corpos-de-prova foram irradiados a seco por 5 minutos em potência máxima, e o crescimento microbiológico foi avaliado por semeadura em placas de Petri. A esterilização em longo prazo (duas semanas) foi observada pela análise de crescimento visível no meio de tioglicolato contendo os corpos-de-prova desinfetados imersos nesse meio. Após duas semanas, as leituras de dureza foram realizadas novamente para todos os corpos-de-prova. Para a fase 2, 15 corpos-de-prova de cada material foram irradiados a seco pelos tempos de exposição de 10 ou 15 minutos e submetidos aos ensaios de dureza. Na fase 3, 15 corpos-de-prova de cada material foram imersos em água e irradiados por 5 minutos em potência máxima. Para avaliar o efeito desse procedimento sobre a dureza, os corpos-de-prova foram irradiados por 5 vezes. De acordo

com os resultados, a irradiação a seco por 5 minutos não esterilizou nenhum dos materiais avaliados. Além disso, os corpos-de-prova não imersos e irradiados por 10 e 15 minutos não foram eficientemente esterilizados para todos os materiais avaliados. Entretanto, uma esterilização efetiva foi observada somente após a irradiação em micro-ondas por 5 minutos quando os corpos-de-prova foram imersos em água. Os corpos-de-prova de todos os materiais não imersos e irradiados por 15 minutos e os corpos-de-prova imersos em água e irradiados por 5 minutos não resultaram em alteração de dureza clinicamente significativa. As cinco irradiações consecutivas no mesmo corpo-de-prova resultou em alteração significativa na dureza do material PermaSoft. Com base nos resultados, os autores concluíram que cinco minutos de irradiação, foram suficientes para eliminar *C. albicans* desde que os materiais testados estivessem imersos em água durante o procedimento de irradiação.

ZISSIS *et al.* (2000) avaliaram a rugosidade de superfície de 20 materiais comercialmente disponíveis para base de prótese (4 resinas acrílicas, 9 reembasadores rígidos e 7 reembasadores resilientes). Foram confeccionadas cinco amostras de cada material, seguindo as recomendações dos fabricantes. Nos materiais Molloplast-B, Mollosil e Permaflex (reembasadores resilientes) foi aplicado selante fornecido pelos fabricantes. As amostras foram imersas por um mês em água destilada a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ previamente ao ensaio e para cada amostra foram realizadas cinco leituras de valores Ra. O grupo de resina acrílica apresentou valores Ra entre 3,4 a 7,6 μm ; os reembasadores rígidos entre 0,7 a 4,4 μm ; os reembasadores resilientes auto e fotopolimerizáveis, entre 0,7 a 3,5 μm e os reembasadores resilientes termopolimerizáveis entre 3,5 a 4,5 μm . Os autores concluíram que a rugosidade apresentada por todos os materiais indica que existe a possibilidade de acúmulo de biofilme, visto que o valor considerado mínimo para aderência bacteriana é 0,2 μm .

BANTIN & HILL (2001) realizaram estudo para comparar a efetividade da energia de micro-ondas como tratamento coadjuvante de candidose bucal. Trinta e quatro pacientes portadores de próteses totais superiores com teste positivo para pseudohifas de *C. albicans* foram selecionados para um dos seguintes tratamentos: irradiação da prótese em micro-ondas ou imersão da prótese em solução clorexidina a 0,2% (controle). Todos os pacientes receberam medicação antifúngica tópica (Nistatina 300000 IU 3 vezes ao dia) por 14 dias. As próteses

selecionadas para o tratamento com micro-ondas foram escovadas com sabão anti-séptico e água e então irradiadas a 850 W por um minuto em três dias diferentes (1, 5 e 10^o dia). Para o grupo controle, as próteses foram imersas na solução de clorexidina durante a noite por 14 dias, com renovação da solução a cada dois dias. As próteses também foram escovadas em três dias diferentes (1, 5 e 10^o dias) estabelecendo parâmetro para comparação entre os grupos. Os resultados demonstraram que após 14 dias, 53% das próteses submetidas ao tratamento com micro-ondas apresentaram pseudohifas de *C. albicans* e que essa porcentagem aumentou para 84% para as próteses submetidas à imersão em clorexidina. Após esse mesmo período, as camadas citológicas referentes à mucosa palatina dos pacientes cujas próteses foram irradiadas apresentaram um quarto do risco de infecção dos tecidos palatinos em relação aos pacientes que tiveram as próteses imersas em clorexidina. Três meses após o tratamento, o grupo controle foi considerado cinco vezes mais susceptível em apresentar pseudohifas de *C. albicans*, quando comparado com o grupo que recebeu tratamento com micro-ondas. Os autores observaram que a exposição das próteses às micro-ondas foi efetiva para adequada desinfecção nas próteses sem ocasionar efeitos deletérios aparentes no material.

NEPPELENBROEK *et al.* (2003) avaliaram a efetividade da irradiação por micro-ondas na esterilização de resinas rígidas para reembasamento imediato. Corpos-de-prova (10 x 10 x 1 mm) de três resinas reembasadoras rígidas (Kooliner, Tokuso Rebase e Ufi Gel Hard) foram confeccionados e esterilizados por meio de óxido de etileno. Os corpos-de-prova foram individualmente inoculados (10⁷ ufc/mL) com meio de cultura de Tryptic Soy Broth, contendo um dos seguintes micro-organismos: *C. albicans*, *S. aureus*, *B. subtilis* e *P. aeruginosa*. Após incubação a 37°C por 48 horas, os corpos-de-prova foram agitados por 1 minuto e deixados em repouso por 9 minutos, seguido de nova agitação para suspender os micro-organismos aderente. Após a inoculação, 40 corpos-de-prova de cada material foram imersos em 200 mL de água e irradiados a 650 W por 6 minutos. Quarenta corpos-de-prova não irradiados foram utilizados como controle positivo. A seguir, 25 uL da suspensão resultante das diluições seriadas de 10⁻³ a 10⁻⁶, foram semeados em placas de Petri contendo os meios de cultura seletivo para cada micro-organismo. Todas as placas foram incubadas a 37°C por 48 horas. Após a incubação, as colônias foram quantificadas em ufc/mL. Os corpos-de-prova irradiados foram imersos em meio de cultura e incubados a 37°C por 7 dias. Vinte corpos-de-prova foram preparados para microscopia

eletrônica de varredura. Todos os corpos-de-prova demonstraram efetiva esterilização após a irradiação em micro-ondas. A análise em microscópio eletrônico de varredura indicou alteração na morfologia celular dos micro-organismos após irradiação em micro-ondas. Os corpos-de-prova irradiados e incubados por 7 dias não demonstram crescimento microbiológico visível no meio de cultura. Segundo os autores, a esterilização por micro-ondas a 650 W por 6 minutos provou ser método efetivo para a esterilização de resinas reembasadoras rígidas.

CAMPANHA *et al.* (2005) avaliaram o efeito da desinfecção por micro-ondas (650 W/6 minutos) sobre a dureza Vickers de dentes artificiais de resina acrílica de seis marcas comerciais (Dentron, Vipi Dent Plus, Postaris, Biolux, Trilux e Artiplus). Para a obtenção dos corpos-de-prova, os dentes artificiais foram individualmente incluídos em resina acrílica termo polimerizável dentro de tubos de PVC. Para cada marca comercial, a superfície oclusal de 32 dentes idênticos foi desgastada com lixas de carbetto de silício e polida com branco de Espanha. Os corpos-de-prova foram separados em quatro grupos: GI (controle) - teste de dureza foi realizado após o polimento; GII - antes do teste, os corpos-de-prova foram imersos em 200 mL de água destilada e submetidos a dois ciclos de desinfecção por micro-ondas (650 W/6 minutos); GIII - a dureza dos corpos-de-prova foi avaliada após a armazenagem em água destilada por 90 dias; GIV - antes do teste de dureza, os corpos-de-prova foram armazenados em água destilada por 90 dias e submetidos a dois ciclos de desinfecção por micro-ondas (650 W/6 minutos). Os resultados demonstraram que a desinfecção por micro-ondas reduziu a dureza dos dentes artificiais não armazenados em água. Para todas as marcas comerciais, exceto a Artiplus, os valores médios de dureza dos dentes artificiais armazenados em água por 90 dias e submetidos à desinfecção por micro-ondas não foram significativamente diferentes dos observados para os dentes somente armazenados em água. Os autores concluíram que para cinco marcas comerciais, a dureza Vickers dos dentes artificiais armazenados em água por 90 dias não foi significativamente alterada pelos dois ciclos de desinfecção por micro-ondas.

NEPPELENBROEK *et al.* (2005) avaliaram a dureza de duas resinas acrílicas termo polimerizáveis após desinfecção e termociclagem. Trinta e duas amostras de 13,0 mm de diâmetro por 8,0 mm de largura foram confeccionadas para cada resina (Lucitone 550 e QC-20), polidas e armazenadas em água a 37°C por 48 horas, até serem submetidas aos ensaios de dureza

Vickers após procedimento de desinfecção. Os métodos de desinfecção foram: 1- gluconato de clorexidina a 4% por 1 minuto; 2- perborato de sódio a 3,78%, 3- gluconato de clorexidina a 4%, 5- hipoclorito de sódio a 1% e imersão em água por 3 minutos. Os procedimentos de desinfecção foram repetidos 4 vezes e 12 mensurações de dureza foram realizadas para cada amostra. O grupo controle não sofreu desinfecção, sendo mantido em água por 56 minutos. O teste de dureza Vickers foi repetido após 15, 30, 60, 90, 120 dias de armazenamento em água. Os valores de dureza foram menores após desinfecção e o efeito foi reversível após 15 dias de armazenamento em água. Ambos os materiais demonstraram valores de dureza crescentes no tempo de armazenamento superior a 60 dias; porém, não foram significativos.

PAVAN *et al.* (2005) avaliaram a influencia do tratamento com energia de micro-ondas na precisão dimensional ao longo da borda palatal posterior de bases de dentadura de resina acrílica maxilares, processadas com polimerização em banho de água. Trinta bases acrílicas maxilares (3 mm de espessura) foram feitas de modelos de gesso com resina acrílica Clássico, usando técnica convencional. Após a polimerização e o resfriamento, as bases foram demufladas e armazenadas em água por 30 dias. Depois disso, as bases foram designadas para três grupos (n=10): grupo I (controle) não foi submetido a qualquer ciclo de desinfecção; grupo II foi submetido ao ciclo de desinfecção por micro-ondas a 500 W por 3 minutos e no grupo III a exposição às micro-ondas foi feita a 604 W por 10 minutos. As bases acrílicas foram fixadas nos respectivos modelos com adesivo instantâneo (Super Bonder) e os conjuntos base/modelo foram seccionados transversalmente na zona palatal posterior. A existência de fendas entre os modelos e as bases acrílicas foi avaliada em cinco pontos usando projetor de perfil. Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi observada entre o grupo controle e o grupo II. Entretanto, o grupo III diferiu estatisticamente dos outros. Segundo os autores, o tratamento em forno de micro-ondas a 604 W por 10 minutos produziu as maiores discrepâncias na adaptação de bases maxilares de resina acrílica em relação aos modelos de gesso.

PAVARINA *et al.* (2005) investigaram o efeito da desinfecção por micro-ondas (650 W/ 6 minutos) sobre a resistência à flexão de cinco resinas para reembasamento (Kooliner, Tokuso Rebase Fast, Ufi Gel Hard, New Truliner e Duraliner II) e uma resina para base de prótese (Lucitone 550). Foram confeccionados trinta e dois corpos-de-prova (3,3 x 10 x 64 mm) para

cada resina acrílica, separados em oito grupos contendo oito corpos-de-prova. O ensaio de flexão foi realizado após a polimerização (G1); após dois ciclos de desinfecção por micro-ondas (G2); após sete dias de armazenagem em água (G3) e após sete ciclos de desinfecção (G4). Os corpos-de-prova do G4 foram irradiados diariamente e imersos em água entre as exposições. Os resultados demonstraram que dois ciclos de desinfecção em micro-ondas promoveram aumento significativo na resistência à flexão das resinas acrílicas Kooliner e Lucitone 550. Após sete ciclos, as resinas Kooliner e New Truliner apresentaram aumento significativo nos valores de flexão. A resistência à flexão do material Tokuso Rebase não foi significativamente influenciada pela irradiação. Sete ciclos de desinfecção em micro-ondas resultaram em diminuição significativa do material Duraliner II. Resultados similares foram observados para o material Ufi Gel Hard; porém, somente após dois e sete ciclos de desinfecção em micro-ondas. Com base nos resultados obtidos os autores concluíram que a desinfecção em micro-ondas não alterou a resistência à flexão dos materiais, com exceção do Ufi Gel Hard.

WEBB *et al.* (2005) realizaram estudo clínico com o objetivo de avaliar a eficácia de dois métodos de tratamento de estomatite protética associada à *Candida* em pacientes idosos institucionalizados. Sessenta pacientes com estomatite protética foram selecionados e deparados em três grupos de tratamento. No primeiro grupo, as próteses foram imersas em hipoclorito de sódio a 0,02% durante todas as noites por uma semana; no segundo grupo, as próteses totais foram irradiadas a seco por micro-ondas a 350 W durante 10 minutos, todas as noites por uma semana; no terceiro grupo, os pacientes não receberam tratamento para a estomatite protética, apenas foram fornecidas instruções sobre cuidados de higiene bucal (grupo controle). Antes do início do tratamento, amostras de biofilme da superfície interna das próteses e da mucosa palatina de todos os pacientes foram submetidas a exames citológicos por esfregaço e análises bacteriológicas e micológicas quantitativas. Os esfregaços e as culturas foram repetidos uma semana após o término dos tratamentos. As espécies de *Candida* isoladas foram identificadas pelo sistema ID 32C. Para a avaliação clínica foram realizadas fotografias da mucosa palatina dos pacientes nas primeira e segunda consultas. Os resultados demonstraram que a estomatite protética ocorreu em 33,7% dos pacientes avaliados. Tanto o tratamento com imersão em hipoclorito de sódio como por micro-ondas reduziu significativamente o número de cepas de *Candida* e de bactérias aeróbias nas próteses totais. Apenas as cepas de *Candida* foram

significadamente eliminadas do palato dos pacientes. Os indivíduos do grupo controle não tiveram redução significativa dos micro-organismos. Três diferentes espécies de *Candida* foram identificadas: *C. albicans*, *C. glabrata* e *C. tropicalis*. Os observadores que analisaram as fotografias clínicas do palato dos pacientes conseguiram identificar os grupos antes e após os tratamentos aplicados; porém, tiveram dificuldade em diferenciar as fotografias dos pacientes do grupo controle. Os autores concluíram que ambos os tratamentos de desinfecção de próteses avaliados são eficientes para eliminar micro-organismos patogênicos da mucosa palatina e das superfícies das próteses totais.

AZEVEDO *et al.* (2006) verificaram o efeito na dureza Vickers e rugosidade média de superfície (Ra) de materiais reembasadores resilientes e resinas acrílicas para base de prótese sob efeito da desinfecção com hipoclorito de sódio a 1% e clorexidina a 4%. O primeiro tratamento consistiu em manter o Duraliner II em água a 55°C por 10 minutos. A resina Lucitone 550 foi exposta a duas soluções desinfetantes para diferentes tempos e condições (1 hora depois de produzida; após em água a $37 \pm 2^\circ\text{C}$ por 48 horas; após dois ciclos de desinfecção; após 7 dias em solução desinfetante e após 7 dias em água. Para cada condição experimental, oito amostras foram feitas para cada material. Para Kooliner e Lucitone 550 não foram observadas diferenças significantes na dureza após a desinfecção após 7 dias de imersão independente da solução desinfetante. Para Duraliner II com e sem tratamento térmico foi observada a menor dureza; significativa dureza foi observada nas amostras com solução desinfetante por 7 dias. Todos os materiais não demonstraram mudanças significativas na rugosidade. Os autores concluíram que as soluções desinfetantes não causaram aparentes danos à rugosidade e dureza de superfície dos materiais testados.

BERGER *et al.* (2006) compararam o efeito de 3 métodos de polimento com brocas e polimento convencional em bases de prótese de resina acrílica. Vinte e quatro amostras de 30 x 30 x 2 mm foram confeccionadas para cada uma das resinas: autopolimerizável, termopolimerizável, injetável e para micro-ondas. O polimento convencional com pasta de água e pedra-pomes e disco de filtro foram considerados para o grupo controle. Os outros grupos foram polidos com sequência de três brocas de polimento: Axis, Brasseler e Shofu. Cada grupo foi avaliado quanto à rugosidade de superfície e não foram encontradas diferenças significativas

no tempo aplicado para o polimento com as brocas. Houve diferença significativa na rugosidade de superfície quando comparadas às resinas acrílicas, sendo as termopolimerizáveis, injetáveis e para micro-ondas, significativamente menores que as autopolimerizáveis. Não houve interação significativa entre resinas e brocas para polimento quanto à rugosidade de superfície. Concluíram que o tempo não é fator que interfira no procedimento de polimento. Por ser menos danoso a superfície, recomendaram que o polimento convencional devesse ser preferido aos polimentos com as brocas.

GONÇALVES *et al.* (2006) avaliaram a estabilidade dimensional e a resistência ao cisalhamento de resinas odontológicas após desinfecção química por imersão em perborato de sódio e desinfecção por irradiação com micro-ondas. Os autores utilizaram uma resina termopolimerizável para base de prótese (Lucitone 550) e quatro resinas autopolimerizáveis para reembasamento (Kooliner, New Truliner, Tokuso Rebase, Ufi Gel Hard). Foi avaliada também a resistência ao cisalhamento de corpos-de-prova reembasados com a resina Lucitone 550. Os resultados deste estudo demonstraram que a desinfecção por micro-ondas aumentou significativamente os valores médios da estabilidade dimensional da resina termopolimerizável Lucitone 550 e das resinas autopolimerizáveis Kooliner e New Truliner. A resina New Truliner também demonstrou aumento na estabilidade dimensional após dois ciclos de desinfecção química. Para os materiais Ufi Gel Hard e Tokuso Rebase Fast não foram encontradas alterações significativas na estabilidade dimensional. Os autores concluíram que a irradiação por micro-ondas alterou significativamente a estabilidade dimensional de alguns materiais para base de próteses.

SARTORI *et al.* (2006) realizaram estudo para avaliar o efeito de métodos de desinfecção: química (imersão em solução clorada 100 ppm) e por micro-ondas (690 W por 6 minutos) na adaptação de bases de próteses e rugosidade da superfície da resina. Para o teste de adaptação, 18 bases superiores foram obtidas de modelos de gesso obtidos a partir de um modelo mestre metálico e submetidas aos seguintes tratamentos: 1) controle (sem desinfecção), 2) desinfecção química e 3) desinfecção por micro-ondas. Os procedimentos de desinfecção foram realizados duas vezes (T1, T2), com 7 dias de intervalo entre eles. A adaptação foi medida no início do estudo (T0) e depois de T1 e T2, pesando a película de silicone por adição interposta

entre a base de resina e o modelo mestre. Para a medição da rugosidade da superfície, 60 espécimes em resina (5 x 10 x 40 mm) foram mecanicamente ou quimicamente polidos e, em seguida, submetidos a tratamentos de desinfecção. A rugosidade (Ra) foi registrada após o polimento (T0) e depois de T1 e T2. Os dados foram analisados por ANOVA para medidas repetidas e correção de Bonferroni em nível de 5% de significância. Os autores observaram que as bases submetidas à desinfecção por micro-ondas tiveram aumento gradual de desajuste, enquanto as bases imersas em solução clorada não diferiram do grupo controle. A rugosidade da superfície aumentou nos grupos com polimento mecânico e desinfecção por micro-ondas e diminuiu nos grupos com polimento químico.

SILVA *et al.* (2006) realizaram estudo para avaliar a efetividade da irradiação por micro-ondas na esterilização de próteses totais. Oitenta próteses totais padronizadas foram confeccionadas e submetidas à esterilização com óxido de etileno. As próteses foram individualmente inoculadas (107 ufc/mL) com meio de cultura Tryptic Soy Broth contendo um dos seguintes micro-organismos: *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* e *Pseudomonas aeruginosa*. Após incubação a 37°C por 48 horas, as 40 próteses foram imersas em 200 mL de água e irradiadas a 650 W por 6 minutos. Quarenta amostras não irradiadas foram utilizadas como controle. As diluições seriadas de 10⁻¹ a 10⁻⁶ foram obtidas e 25 µL da suspensão resultante de cada diluição foram semeados em placas de Petri contendo os meios de cultura seletivos para cada micro-organismo. Todas as placas foram incubadas a 37°C por 48 horas. Após a incubação, as colônias foram quantificadas em ufc/mL. Para verificar a efetividade da exposição às micro-ondas em longo prazo, as amostras irradiadas foram imersas em meio de cultura e incubadas a 37°C por 7 dias. Não houve crescimento microbiano após 48 horas para as próteses contaminadas com *C. albicans*, *S. aureus* e *B. subtilis*. Pequeno número de colônias foi observado em duas placas de Petri para o micro-organismo *P. aeruginosa*. Após 7 dias de incubação a 37°C houve crescimento microbiológico em três culturas de Tryptic Soy Broth, sendo duas para *P. aeruginosa* e uma para *B. subtilis*. Todas as próteses totais do grupo controle apresentaram crescimento microbiano nas placas de Petri após incubação a 37°C por 48 horas. A irradiação por micro-ondas a 650 W por 6 minutos provou ser método rápido e efetivo para desinfecção das próteses totais contaminadas com *P. aeruginosa* e *B. subtilis*, além de promover a esterilização das próteses inoculadas com *C. albicans* e *S. aureus*.

CONSANI *et al.* (2007) determinaram o efeito da desinfecção por micro-ondas simulada na adaptação de base de próteses totais superiores, utilizando dois diferentes métodos de fechamento da mufla. Quarenta bases enceradas em modelos de gesso foram preparadas para inclusão pelo método de fechamento de mufla tradicional (n=20) e pelo método de fechamento de mufla com sistema de contensão (n=20). O sistema de contensão consiste em duas placas de metal que fixam a mufla durante o fechamento definitivo, mantendo-a em fechada após a liberação da pressão. A resina acrílica (Clássico) foi preparada de acordo com as instruções do fabricante. Após a polimerização em água a 74° C por 9 horas, as bases foram removidas após esfriamento das muflas e submetidas ao acabamento convencional com pedras abrasivas e pasta de água e pedra pomes. Dez bases para cada método de inclusão (n=10) foram submetidas à desinfecção simulada em 150 mL de água destilada no forno de micro-ondas a 650 W por 3 minutos. Bases controle para cada método de inclusão (n=10) não foram desinfetadas. Três cortes transversais foram realizados nos conjuntos base de resina-modelo de gesso, correspondendo à distal dos caninos, mesial dos primeiros molares e região posterior do palato. As fendas entre a base de resina acrílica e o modelo de gesso foram mensuradas com micrometro óptico nos três cortes, para determinar adaptação em cinco pontos: limites das bordas esquerda e direita, cristas do rebordo esquerdo e direito e linha mediana. Os dados coletados foram submetidos à ANOVA e teste de Tukey ($\alpha=0,05$). Os valores da desadaptação (mm) para bases de próteses preparadas pelo método de fechamento de mufla com sistema de restrição foram significativamente menores (0,16 +/- 0,05) quando comparados ao método tradicional de fechamento da mufla (0,21 +/- 0,05). A desinfecção por micro-ondas simulada melhorou estaticamente a adaptação das bases preparadas pelo método tradicional de fechamento da mufla (0,17 +/- 0,03) em comparação às bases sem desinfecção (0,21 +/- 0,05). A desinfecção simulada melhorou estatisticamente a adaptação da base somente na distal dos caninos (sem desinfecção=0,13 +/- 0,01; Com desinfecção=0,11 +/- 0,03) e na região posterior do palato (sem desinfecção =0,25 +/- 0,04; Com desinfecção=0,21 +/- 0,01) quando as bases foram preparadas pelo método tradicional de fechamento da mufla. Os autores concluíram que a desinfecção por micro-ondas simulada melhorou a adaptação da base das próteses quando o método tradicional de fechamento da mufla foi usado, mas não alterou estatisticamente a adaptação de base para o método de fechamento da mufla com sistema de contensão.

SARTORI *et al.* (2007) avaliaram o efeito cumulativo de dois métodos de desinfecção sobre a microdureza Knoop e estabilidade tridimensional de uma resina para base de prótese à base de poli (metilmetacrilato). Para a medição da microdureza, 24 discos de resina receberam polimento mecânico e foram submetidos aos seguintes tratamentos: (1) controle (sem desinfecção), (2) desinfecção química (imersão em solução de cloreto 1000 ppm por 24 horas) e (3) desinfecção em micro-ondas (irradiação a 690 W por 6 minutos). Os procedimentos de desinfecção foram realizados duas vezes (T1, T2), com intervalo de 7 dias. A microdureza Knoop foi registrada após o polimento (T0) e após T1 e T2. Para o teste de estabilidade dimensional (medido pela adaptação da base da prótese), 36 bases superiores foram obtidas a partir de um modelo de gesso pedra tipo III (duplicação de modelo metálico) e submetidas ao tratamento de desinfecção. A adaptação das bases das próteses foi medida no início do estudo (T0) e após T1 e T2 por pesagem do filme de polivinilsiloxano introduzido no espaço entre a base de resina e o modelo de gesso. Verificaram que a microdureza Knoop não foi modificada por qualquer procedimento de desinfecção, mas diminuiu ao longo do tempo. As bases de prótese submetidas à desinfecção por micro-ondas tiveram aumento gradual da distorção ao longo do tempo, enquanto as bases imersas em solução de cloreto não diferiram do grupo controle e mantiveram-se estáveis em T1 e T2. Os autores concluíram que a imersão em solução de cloreto e a irradiação por micro-ondas a 690 W por 6 minutos são procedimentos seguros de desinfecção, considerando a estabilidade dimensional e a dureza de superfície das bases de prótese. No entanto, os resultados deste estudo são limitados, porque não seria possível extrapolar os resultados para outros tipos de resinas acrílicas, por exemplo, resinas com composição diferente ou processada por meio de técnicas diferentes.

SEO *et al.* (2007) analisaram o efeito da desinfecção por micro-ondas sobre a estabilidade dimensional de bases de prótese. Para isso, 40 corpo-de-prova com 4 mm de espessura foram confeccionados com resina acrílica termopolimerizável (Lucitone 550 – L) utilizando o ciclo curto de polimerização recomendado pelo fabricante (90 minutos a 73°C e 100°C por 30 minutos). Adicionalmente, cento e sessenta bases de prótese com 2 mm de espessura foram confeccionadas com a mesma resina acrílica (L) e reembasadas com 2 mm de resina autopolimerizável (Kooliner – K; New Truliner – NTL; Tokuso Rebase Fast – TR ou Ufi Gel Hard – UGH). Para o cálculo da alteração dimensional, as distâncias entre os cinco pinos

removíveis (pontos de referências) posicionados sobre o modelo padrão metálico foram mensurados com projetor de perfil e a área formada pela conexão entre os cinco pontos de referências foi calculada. Durante a confecção das bases de prótese, os pontos de referências foram transferidos para a superfície interna das bases de prótese intactas ou reembasadas e a diferença entre a área do modelo metálico e a área obtida nas bases de prótese foi utilizada para calcular a porcentagem da alteração dimensional. As mensurações da alteração dimensional foram realizadas após polimerização ou reembasamento (controle); após um e sete ciclos de desinfecção em micro-ondas a 650 W por 6 minutos; e após armazenamento em água a 37°C durante 7 dias. A desinfecção por micro-ondas produziu contração significativa das bases de prótese intactas e aquelas reembasadas com os materiais NTL e K.

URBAN *et al.* (2007) compararam o conteúdo de monômero residual de quatro resinas de reembasamento rígidas (Duraliner II-D, Kooliner-K, Tokuso Rebase Fast-TRF e Ufi Gel hard-UGH) e uma resina de base de prótese termopolimerizável (Lucitone 550-L), a qual foi processada utilizando dois ciclos de polimerização (curto e longo). Também foi investigado o efeito de dois tratamentos pós-polimerização no conteúdo de monômero residual. Os espécimes de cada material (n=18) foram produzidos seguindo as instruções dos fabricantes e separados em três grupos: GI (controle): espécimes não receberam tratamento. GII: espécimes receberam tratamento pós-polimerização de irradiação por micro-ondas. GIII: espécimes foram submetidos à imersão em água a 55° C (resinas de reembasamento por 10 minutos; resina de base de prótese por 60 minutos). O conteúdo de monômero residual foi analisado utilizando cromatografia líquida de alta eficiência e expresso em porcentagem. Os dados foram analisados pelos testes ANOVA e Tukey ($\alpha= 0,05$). Comparando-se os espécimes controle, diferenças estatísticas foram encontradas em todos os materiais e os resultados foram organizados como: K (1,52%)> D (0,85%)> UGH (0,45%)> L em ciclo longo (0,24%)> TRF (0,14%)> L em ciclo curto (0,08%). A imersão em água quente (GIII) promoveu significativa redução do conteúdo de monômero residual para todos os materiais avaliados, em comparação ao controle (GI), com exceção dos espécimes L em ciclo longo. Os materiais K, TRF e UGH exibiram valores significativamente menores de conteúdo de monômero residual após a irradiação por micro-ondas (GII) que os espécimes controle. Os autores concluíram que a redução do monômero residual promovida pelos tratamentos pós-polimerização em banho de água e pela irradiação por micro-ondas

poderia melhorar as propriedades mecânicas e a biocompatibilidade dos materiais reembasadores e para base utilizados em prótese.

CONSANI *et al.* (2008) avaliaram o efeito da energia de micro-ondas sobre a dureza, resistência ao impacto e resistência à flexão das resinas acrílicas Clássico, Onda-Cryl e QC-20. Moldes de alumínio foram incorporados em frascos metálicos ou plásticos com gesso pedra tipo III, de acordo com a técnica de inclusão tradicional. A mistura de pó/líquido foi usada de acordo com as instruções do fabricante. Após a polimerização em água a 74 °C por 9 horas, água fervente por 20 minutos ou energia de micro-ondas a 900 W por 10 minutos, as amostras foram desincluídas, esfriadas em temperatura ambiente e submetidas ao acabamento. As amostras não desinfetadas e desinfetadas por irradiação de micro-ondas foram submetidas aos ensaios de dureza, impacto e resistência à flexão. Cada amostra foi imersa em água destilada e desinfecção em micro-ondas em forno calibrado para 650 W por 3 minutos. O teste de dureza Knoop foi realizado com carga de 25 g por 10 segundos, o teste de impacto foi realizado com o sistema Charpy com 40 kpcm e o teste de resistência à flexão de 3 pontos à velocidade de 0,5 mm/minuto até fratura. Os dados foram submetidos à análise estatística pelo teste ANOVA e Tukey ($\alpha = 0,05$). Observou-se que a desinfecção por energia de micro-ondas diminuiu a dureza das resinas acrílicas Clássico e Onda-Cryl, mas nenhum efeito foi observado sobre o impacto e resistência à flexão de todas as resinas testadas.

MIMA *et al.* (2008) avaliaram a eficácia de diferentes exposições à irradiação por micro-ondas na desinfecção de uma resina rígida para reembasamento. Espécimes estéreis foram inoculados individualmente com um dos microrganismos (*Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* e *Bacillus subtilis*) e incubados a 37°C por 24 horas. Para cada microrganismo, 10 espécimes não foram irradiados por micro-ondas (controle) e 50 espécimes foram irradiados. Os espécimes controle foram imersos individualmente em solução salina estéril e alíquotas replicadas das diluições seriadas foram plaqueadas em meios seletivos adequados para cada organismo. Os espécimes irradiados foram imersos em água e desinfetados por micro-ondas a 650 W por 1, 2, 3, 4 ou 5 minutos antes das diluições seriadas e plaqueamentos. Após 48 horas de incubação, colônias em placas foram contadas. Os espécimes irradiados foram incubados por 7 dias. Alguns espécimes foram preparados para análise de

microscopia eletrônica de varredura (MEV). Todos os espécimes irradiados por 3, 4 e 5 minutos mostraram-se esterilizados. Após 2 minutos de irradiação, os espécimes inoculados com *C. albicans* foram esterilizados, enquanto que aqueles com inoculação de bactérias foram desinfetados. Um minuto de irradiação resultou no crescimento de todos os microrganismos. Os exames em MEV indicaram alteração da morfologia celular dos espécimes esterilizados. A eficácia da irradiação por micro-ondas foi melhor quando o tempo de exposição aumentou. Os autores concluíram que três minutos de irradiação por micro-ondas podem ser utilizados para esterilização de resinas acrílicas, evitando assim a contaminação cruzada.

NEPPELENBROEK *et al.* (2008) avaliaram a eficácia da desinfecção por micro-ondas de próteses totais maxilares no tratamento da estomatite protética induzida por *Candida*. Os pacientes (n=60) foram separados aleatoriamente em quatro grupos de tratamento (n=15): Grupo controle: os pacientes realizaram os cuidados de rotina com as próteses; Grupo Mw: os pacientes tiveram suas próteses maxilares desinfetadas por micro-ondas (650 W por 6 minutos), três vezes por semana durante 30 dias; Grupo MwMz: os pacientes receberam o tratamento do grupo Mw em conjunto com a aplicação tópica de miconazol, três vezes por dia durante 30 dias; Grupo Mz: os pacientes receberam a aplicação tópica de miconazol, três vezes por dia durante 30 dias. Esfregaços citológicos e culturas micológicas foram feitas das próteses e dos palatos de todos os pacientes antes do tratamento; após 15 e 30 dias do tratamento e num acompanhamento de 60 e 90 dias. A eficácia dos tratamentos foi avaliada pelo teste de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney. As análises microbiológicas e clínicas do grupo controle não demonstraram diminuição significativa na infecção por *Candida* durante o ensaio clínico. Esfregaços e culturas do palato e das próteses dos grupos Mw e MwMz apresentaram ausência de *Candida* em 15 e 30 dias de tratamento. Após 60 e 90 dias, algumas formas miceliais foram observadas em 11 esfregaços de prótese (36,6%) dos grupos Mw e MwMz, mas não sobre os esfregaços do palato. O miconazol (Grupo Mz) não causou redução significativa da inflamação palatal, nem erradicou a *Candida* das próteses e dos palatos. Os autores concluíram que a desinfecção por micro-ondas foi eficaz para o tratamento da estomatite protética e que a recorrência de *Candida* sobre próteses desinfetadas por micro-ondas no acompanhamento foi drasticamente reduzida.

RIBEIRO *et al.* (2008) realizaram estudo para investigar o efeito de diferentes tempos de exposição na desinfecção por energia de micro-ondas sobre a resistência à flexão e dureza de quatro resinas autopolimerizáveis (Kooliner, Tokuso Rebase Fast, Ufi Gel Hard e New Truliner) para reembasamento de base de resina termo-polimerizada (Lucitone 550). Para cada material foram confeccionados 48 corpos-de-prova (64 x 10 x 3,3 mm) separados em 6 grupos (n=8). No grupo controle, os corpos-de-prova não foram tratados. Antes do ensaio, os corpos-de-prova foram imersos em 200 mL de água destilada e submetidos à desinfecção em um dos tempos de irradiação: 1, 2, 3, 4 ou 5 minutos. O procedimento de irradiação foi realizado duas vezes. A resistência à flexão foi determinada usando a máquina de teste MTS-810 e as medições de dureza Vickers foram feitas no Micromet 2100. Os valores foram submetidos à análise de variância e teste Tukey ($p = 0,05$). O material Kooliner mostrou aumento significativo na resistência à flexão após cinco minutos de desinfecção em relação ao grupo controle. Os valores médios de resistência à flexão dos materiais Tokuso Rebase Fast, Ufi Gel Hard e New Truliner não foram afetados significativamente pela desinfecção. Em relação ao grupo controle, o material Kooliner mostrou aumento significativo na dureza após desinfecção por 3, 4 ou 5 minutos. Para o material Ufi Gel Hard a desinfecção por 4 e 5 minutos produziu amostras com valores de dureza significativamente maior em relação ao grupo controle. A desinfecção do material New Truliner durante 5 minutos resultou em valores de dureza significativamente maiores que no grupo controle. Os autores concluíram que independente do tempo de irradiação, a resistência à flexão e dureza dos materiais avaliados não foram prejudicados pela desinfecção por energia de micro-ondas.

CONSANI *et al.* (2009) realizaram estudo com o objetivo de avaliar o efeito de repetidas desinfecções por energia de micro-ondas sobre a dureza, impacto e resistência à flexão das resinas termicamente ativadas Clássico (ciclo longo), QC-20 (ciclo curto) e Onda-Cryl (energia de micro-ondas). A proporção pó/líquido de cada resina foi estabelecida de acordo com as instruções do fabricante e a massa inserida no molde deixado no gesso. Após a polimerização convencional a 74°C por 9 horas, água fervente por 20 minutos ou por energia de micro-ondas a 900 W por 10 minutos, as amostras foram demufladas após o esfriamento da mufla. Cada corpo-de-prova foi imerso em 150 mL de água destilada e submetidos a cinco ciclos de desinfecção em forno de micro-ondas a 650 W por 3 minutos. Corpos-de-prova submetidos ou não à desinfecção

foram submetidos aos seguintes testes: teste de dureza Knoop, realizado com carga de 25 g por 10 segundos, teste de resistência ao impacto, utilizando o sistema Charpy, com 40 kpcm e teste de resistência à flexão de 3 pontos, realizado à velocidade de 0,5 mm/minuto até a fratura. Os dados foram analisados através dos testes ANOVA e Tukey ($\alpha = 0,05\%$). Os autores observaram que repetidas desinfecções por energia de micro-ondas diminuíram a dureza Knoop das resinas Clássico e Onda-Cryl e não exerceram nenhum efeito sobre a resistência ao impacto da resina QC-20. A resistência à flexão foi similar para todas as resinas.

HONG *et al.* (2009) avaliaram a influência de agentes de limpeza de próteses sob a estabilidade de cor de três diferentes tipos de resina acrílica (Acron, Denture Liner e Tokuso Lite-Rebase). Para cada material foram confeccionados cinco corpos-de-prova (10 x 10 x 2 mm), os quais foram imersos em cada um dos agentes de limpeza ou em água destilada (grupo controle), permanecendo na solução por 12 horas a $23 \pm 2^\circ\text{C}$. Após este tempo, foram lavados em água corrente e água destilada. A alteração de cor foi medida com colorímetro. Diferenças significativas foram encontradas entre a resina acrílica e os agentes de limpeza em termos de alteração de cor ocorrida depois de 365 dias. A alteração de cor da resina acrílica quimicamente ativada foi maior que de outras resinas. O mínimo de descoloração foi encontrado quando se utilizou o limpador ZTC (ácido). A influência do limpador do tipo peróxido alcalino (Steradent) na estabilidade de cor das resinas térmica e quimicamente ativadas foi significativamente maior que os demais agentes de limpeza. Os resultados sugerem que a estabilidade de cor de resinas acrílicas para base de prótese foi influenciada pelo tipo de polimerização e tipo de agente de limpeza utilizado.

MACHADO *et al.* (2009) realizaram estudo para avaliar o efeito da desinfecção por energia de micro-ondas e desinfecção química sobre a dureza Vickers e rugosidade superficial dos reembasadores rígidos Kooliner e Duraliner II e da resina termopolimerizável Lucitone 550. Os corpos-de-prova (12 x 12 x 3 mm) foram separados em dois controles e quatro grupos experimentais (n=8). Dureza e medições de rugosidade foram realizadas após polimerização e imersão em água (37°C) por sete dias (controle), à repetida desinfecção por imersão em perborato de sódio ($50^\circ\text{C}/10$ minutos) ou irradiação por energia de micro-ondas (650 W/6 minutos). As medições de rugosidade superficial (R_a , μm) e dureza (kg/mm^2) foram analisadas

através dos testes ANOVA e Tukey. Os resultados mostraram que a desinfecção por micro-ondas e química aumentou a média de dureza dos Kooliner (4,1-7,5 kg/mm²) e Duraliner II (2,6-5,6 kg/mm²), enquanto Lucitone 550 (14,4 kg/mm²) permaneceu inalterada. Desinfecção por imersão em perborato de sódio aumentou a rugosidade superficial dos Duraliner II (0,13-0,26 µm) e Kooliner (0,16-0,26 µm), independentemente do número de ciclos. Para Lucitone 550, aumento na rugosidade foi observado após dois ciclos de desinfecção química (0,12-0,26 µm). Dois ciclos de desinfecção por energia de micro-ondas aumentaram a rugosidade de ambas as resinas para reembasamento (Duraliner II: 0,13-0,22 µm; Kooliner: 0,16-0,24 µm), e repetidas desinfecções por energia de micro-ondas aumentaram a rugosidade do Duraliner II (0,11-0,25 µm). Os autores concluíram que a desinfecção por imersão em perborato de sódio e a irradiação por energia de micro-ondas não afetaram a dureza de todos os materiais avaliados. O efeito de ambos os métodos de desinfecção sobre a rugosidade variou entre os materiais.

NOVAIS *et al.* (2009) realizaram estudo para determinar o efeito da desinfecção por energia de micro-ondas na porosidade dos materiais reembasadores autopolimerizáveis Kooliner, New Truliner, Tokuso Rebase Fast e Ufi Gel Hard e da resina termicamente polimerizada Lucitone 550. As amostras (10 x 20 x 1 mm) foram obtidas a partir da moldagem do palato de uma pessoa e separadas em quatro grupos (n=5). A porosidade foi avaliada após polimerização (C1), após dois ciclos de desinfecção por micro-ondas (MW2), após sete ciclos de micro-ondas desinfecção (MW7) e após sete dias de armazenagem em água a 37°C (C2). As amostras do grupo MW7 foram expostas a desinfecção por energia de micro-ondas diariamente sendo armazenados em água a 37°C entre as exposições. Todas as amostras foram revestidas de ouro, quando então micrografias/imagens digitais foram tiradas utilizando microscopia eletrônica de varredura com ampliação de 100 vezes. As micrografias foram analisadas por meio de analisador de imagem para determinar o número de poros. Comparação entre os materiais e os grupos foi feita utilizando o teste Kruskal-Wallis. Os autores observaram que as amostras do grupo MW7 apresentaram aumento significativo no número de poros no material Kooliner, mas diminuiu em número nos materiais Tokuso Rebase Fast e Ufi Gel Hard. O número de poros nos materiais New Truliner e Lucitone 550 não foi afetado pela desinfecção por micro-ondas. Diferenças na porosidade entre os materiais e nas diferentes condições experimentais foram observadas após a desinfecção por energia de micro-ondas.

RIBEIRO *et al.* (2009) avaliaram a eficácia clínica de dois tempos de exposição de irradiação por micro-ondas na desinfecção de próteses totais. Amostras de biofilme foram coletadas de próteses totais de 30 pacientes, aleatoriamente separados em dois grupos experimentais de 15 indivíduos cada: Grupo 1 – próteses totais maxilares desinfetadas por micro-ondas durante três minutos (650 W), Grupo 2 – próteses totais maxilares desinfetadas por micro-ondas durante dois minutos (650 W). As amostras do biofilme das próteses totais foram coletadas com *swab*, antes (superfície do lado esquerdo) e depois (superfície direita) da irradiação por micro-ondas. Todo material microbiológico foi semeado em meios seletivos para *Candida spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus mutans* e espécies não identificadas. Após a incubação (48 h/37°C), o número de unidades formadoras de colônias (ufc/mL) foi contado. Os micro-organismos que cresceram em meio seletivo foram identificados através de métodos bioquímicos. Os dados foram analisados estatisticamente por Kruskal - Wallis, seguido do pós-teste de Dunn ($\alpha=0,05$). A irradiação por micro-ondas durante três minutos (Grupo 1) resultou na esterilização de todas as próteses avaliadas. Após a irradiação por micro-ondas durante dois minutos (Grupo 2) ocorreu diminuição significativa da *Candida spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus* do grupo *mutans* e de espécies não identificadas em comparação com o número de unidades formadoras de colônia obtido antes da irradiação. As colônias crescidas após dois minutos de irradiação por micro-ondas foram identificadas como *Candida albicans*, *Staphylococcus* não aureus e *Streptococcus mutans*. A irradiação por micro-ondas durante três minutos pode ser um tratamento potencial para prevenir contaminação cruzada.

SANITÁ *et al.* (2009) realizaram estudo com o objetivo de avaliar a eficácia da irradiação de micro-ondas na desinfecção de próteses totais inoculadas com American Type Culture Collection (ATCC) e HIV isolados de cinco espécies de *Candida*. Cinquenta dentaduras foram confeccionadas, esterilizadas e inoculadas com os micro-organismos teste (*C. albicans*, *C. dubliniensis*, *C. krusei*, *C. glabrata* e *C. tropicalis*). Após a incubação (37°C/48 horas), as próteses foram irradiadas por micro-ondas (650 W/3 minutos). As próteses não irradiadas foram utilizadas como controle positivo. Alíquotas de suspensões foram replicar e semeadas em diluições 10^{-1} a 10^{-4} e incubadas (37°C/48 h). Contagem de colônias (ufc/mL⁻¹) foi quantificada. As dentaduras também foram incubadas a 37°C durante sete dias. Os dados foram analisados com ANOVA e teste de Tukey HSD ($\alpha= 0,05$). Próteses contaminadas com todas as espécies de

Candida apresentaram esterilização após a irradiação de micro-ondas. Todas as próteses controle mostraram crescimento microbiano nas placas. O ufc/mL para a *C. glabrata* foi superior ao das *C. albicans*, *C. dubliniensis* e *C. tropicalis*. Considerando que o ufc/mL para a *C. krusei* foi menor. O ufc/mL para isolados clínicos foi maior do que os de levedura ATCC. A irradiação por micro-ondas a 650 W por 3 minutos resultou na esterilização de todas as próteses totais.

BASSO *et al.* (2010) realizaram estudo para avaliar o efeito da desinfecção por energia de micro-ondas (650 W por 3 minutos) na estabilidade dimensional de reembasadores rígidos. Para a realização deste estudo foram confeccionados oito corpos-de-prova de cada resina (Kooliner, Tokuyama Rebase II, Ufi gel hard, New Truliner e Lucitone 550), os quais não foram armazenados em água destilada para simular as condições clínicas; porém, os corpos-de-prova da resina acrílica Lucitone 550 foram armazenados em água destilada a 37°C por 50 ± 2 horas, quando então foram submetidos às condições experimentais, conforme a especificação nº 12 da ADA. Os corpos-de-prova imersos em água foram submetidos a 1, 2, 3 ou 4 ciclos de desinfecção em forno de micro-ondas convencional (650 W por 3 minutos) uma vez por semana, durante 30 dias. Após a desinfecção, os corpos-de-prova foram mantidos em água a 37°C. As mensurações e fotografias foram realizadas após cada ciclo de desinfecção. ANOVA e Tukey mostraram que o Kooliner apresentou alteração dimensional significativa após todos os ciclos de desinfecção e o New Truliner mostrou alteração dimensional significativa após o terceiro e quarto ciclos de desinfecção por micro-ondas, ambos quando comparado às medidas iniciais. Já, o Tokuyama Rebase II, o Ufi gel hard e o Lucitone 550 não apresentaram alterações dimensionais significativas. Os autores concluíram que existe a possibilidade de alteração dimensional de reembasadores rígidos após a desinfecção por energia de micro-ondas.

PERACINI *et al.* (2010) determinaram a alteração de cor, rugosidade de superfície e resistência à flexão de resinas acrílicas termopolimerizáveis imersas em Corega Tabs, Bony Plus e água destilada. A alteração de cor foi determinada com colorímetro, a rugosidade de superfície com rugosímetro e resistência à flexão por teste de três pontos. Os resultados de cor foram submetidos à análise estatística Kruskal-Wallis e teste múltiplo de Dunn e os de rugosidade e flexão à ANOVA e teste de Newman-Keuls (5%). Os autores concluíram que o Corega Tabs proporcionou maiores valores de alteração de cor depois da imersão nos materiais de limpeza.

Bony Plus promoveu aumento significativo na rugosidade de superfície e a resistência à flexão diminuiu com os produtos Corega Tabs e Bony Plus.

IZUMIDA *et al.* (2011) realizaram estudo para verificar o efeito da desinfecção por micro-ondas sobre a rugosidade de superfície de três resinas acrílicas após escovação simulada. Foram confeccionados 120 corpos-de-prova (40 x 20 x 2 mm) de três resinas (Lucitone 550, QC-20 e Acron MC), os quais foram separados em quatro grupos (n=10): grupos controle 1 (C1) – armazenado em água durante 48 horas e controle 2 (C2) – armazenamento em água durante sete dias, grupos teste 1 (MW2) – armazenamento em água durante 48 horas e desinfecção por 6 minutos a 650 W por dia, durante dois dias e teste 2 (MW7) – armazenamento em água durante 48 horas e desinfecção por 6 minutos a 650 W por dia, durante sete dias. Após os tratamentos, as amostras foram colocadas em máquina de escovação simulada à velocidade de 60 ciclos/minuto. A escovação mecânica foi realizada em duzentos mil ciclos, o que representa aproximadamente dois anos de escovação da prótese. A rugosidade de superfície (Ra) foi avaliada antes e após a escovação. Os resultados revelaram que não houve diferença significativa na rugosidade superficial média entre dois e oito dias de imersão em água. Em contrapartida, a rugosidade superficial das resinas Acron MC e Lucitone 550 apresentou maior para MW7 em comparação à MW2, a rugosidade da resina Acron MC foi significativamente mais baixa que a Lucitone 550. Os valores médios de rugosidade do material QC-20 após ser submetido a sete ciclos de desinfecção por micro-ondas foram significativamente mais baixos que o material Lucitone 550. Os autores concluíram que a rugosidade da resina QC-20 após a escovação não foi significativamente afetada pela desinfecção por microondas. Para as resinas Acron MC e Lucitone 550, sete ciclos de desinfecção em micro-ondas resultou no aumento da rugosidade.

MACHADO *et al.* (2011) realizaram estudo para verificar alterações na rugosidade da base de prótese e materiais reembasadores por desinfecção química ou irradiação de microondas. Foram confeccionados trinta espécimes de cada material Tokuyama Rebase II, New Truliner, Ufi Gel hard, Trusoft, Sofreliner, Dentusil e Lucitone 550 e após a confecção realizou-se o acabamento de cada espécime. A rugosidade de superfície (Ra - μm) foi analisada e este procedimento foi repetido duas vezes na mesma posição, totalizando três leituras. A rugosidade superficial foi mensurada em quatro posições. Após a medição da rugosidade superficial dos

materiais, os espécimes de cada material (n = 30) foram separados em três grupos de acordo com as condições experimentais: C = espécimes não submetidos à procedimentos de desinfecção, mantidos em água à $37\pm 2^{\circ}\text{C}$ por quatro semanas (controle); P = espécimes submetidos à desinfecção diária por imersão em perborato de sódio (3,8%) a 50°C por oito horas e imersos em água destilada por 24 horas a 37°C , este ciclo foi repetido por 4 semanas; MW = espécimes submetidos à desinfecção por micro-ondas (650 W/6 minutos) imersos em 200 mL de água durante a irradiação realizadas três vezes por semana durante quatro semanas. Para os grupos C e MW a água foi trocada diariamente. A rugosidade superficial foi medida novamente com 1, 3 e 28 dias após os procedimentos. Como resultados observaram que não houve diferença significativa na rugosidade dos materiais Tokuyama Rebase II, Lucitone 550, Sofreliner e Dentusil durante 28 dias. O Trusoft apresentou diminuição significativa da rugosidade após o primeiro dia de imersão em água, a diminuição foi maior no período de três e 28 dias. Quando imersos em solução de perborato de sódio, o material Trusoft também mostrou diminuição na rugosidade; contudo, essa diminuição foi significativa quando comparada ao valor inicial apenas após 28 dias de imersão. A resina New Truliner também demonstrou diferenças significativas na rugosidade. No grupo controle foi observado aumento significativo da rugosidade nos períodos de três e 28 dias. Para os espécimes desinfetados, observaram-se variações significativas na rugosidade após o primeiro dia de imersão em solução de perborato de sódio ou irradiação por energia de micro-ondas. Aumento significativo na rugosidade do material New Truliner foi observado nos períodos de três e 28 dias. A resina Ufi Gel hard também exibiu aumento significativo da rugosidade quando imersa em água por 1, 3 e 28 dias e em solução de perborato de sódio por três e 28 dias. Quando submetido à desinfecção por micro-ondas, as alterações na rugosidade do Ufi Gel hard foram observadas em um e três dias e foram maiores que no período de 28 dias. Os autores concluíram que a rugosidade dos materiais reembasadores rígidos Ufi Gel hard e New Truliner foi adversamente afetada pela desinfecção por micro-ondas, imersão em água ou perborato de sódio. A desinfecção por microondas causou alterações graves na superfície do material Trusoft.

GOIATO *et al.* (2012) investigaram o efeito de ciclos térmicos e desinfecção na alteração de cor de resinas acrílicas para base de dentadura. Quatro marcas diferentes de resina acrílica foram estudadas (Onda Cryl, QC 20, Clássico e Lucitone). Todas as marcas foram separadas em

quatro grupos com sete cada, conforme o procedimento de desinfecção (micro-ondas, Efferdent, Clorexidina a 4% ou Hipoclorito a 1%). O experimento foi realizado três vezes por semana por 60 dias. A cor dos corpos-de-prova foi mensurada com espectrofotômetro. A avaliação foi feita no início do experimento, após o primeiro ciclo térmico, após desinfecção e após o segundo ciclo térmico. Como resultados observaram que as amostras submetidas à desinfecção por micro-ondas ou Efferdent exibiram maiores valores de alteração de cor, exceto para a resina acrílica Lucitone. Os autores concluíram que o ciclo térmico e os procedimentos de desinfecção afetaram significativamente a estabilidade de cor dos corpos-de-prova. No entanto, todos os valores de cor obtidos para as resinas acrílicas estão dentro dos parâmetros clínicos aceitáveis.

MACHADO *et al.* (2012) realizaram estudo para avaliar o efeito da desinfecção por imersão em clorexidina e irradiação de micro-ondas na rugosidade da resina para base de prótese Lucitone-L e de cinco materiais reembasadores, três rígidos Tokuyama Rebase II-TR, New Truliner-NT e Ufigel Hard-UH, e dois resilientes Trusoft-T e Sofreliner-S. Foram confeccionados 50 corpos-de-prova de cada material (n=50) separados em cinco grupos de acordo com as seguintes experimentais: para o grupo CL2, cada corpo-de-prova foi escovado com solução de clorexidina a 4% por 1 minuto, imerso na mesma solução por 10 minutos e em seguida imerso em água por 3 minutos, ambos à temperatura de $23\pm 2^{\circ}\text{C}$; para o grupo MW2, cada corpo-de-prova foi imerso em 200 mL de água destilada e irradiado em micro-ondas a 650 W durante 6 minutos. Os corpos-de-prova dos grupos CL2 e MW2 foram desinfetados duas vezes. A rugosidade dos corpos-de-prova foi medida depois do primeiro ciclo e novamente após o segundo ciclo de desinfecção. Para os grupos CL7 e MW7, os corpos-de-prova foram submetidos a sete ciclos, utilizando solução de clorexidina a 4% ou irradiação por micro-ondas, respectivamente. Os corpos-de-prova foram desinfetados diariamente e armazenados em água destilada a $37\pm 2^{\circ}\text{C}$ entre os ciclos de desinfecção. Para avaliar o efeito da água sobre a rugosidade, os corpos-de-prova do grupo W não foram submetidos à desinfecção e permaneceram imersos em água destilada à temperatura de $37\pm 2^{\circ}\text{C}$ durante sete dias. Depois de sete ciclos de desinfecção ou sete dias de imersão em água, a rugosidade dos corpos-de-prova dos grupos CL7, MW7 e W foi medida novamente. Os resultados foram analisados estatisticamente e revelaram que, no início, o maior valor médio foi observado para o material Trusoft. O material New Truliner mostrou aumento significativo na rugosidade após o primeiro,

segundo e sétimo ciclos de desinfecção por micro-ondas e após sete dias de imersão em água. Os autores concluíram que o material Sofreliner apresentou aumento significativo da rugosidade após o segundo ciclo de desinfecção com clorexidina. O material Trusoft exibiu diminuição significativa da rugosidade no grupo W, enquanto a irradiação produziu severas alterações na superfície. Os materiais Tokuyama Rebase II e Lucitone não apresentaram alterações significativas nos valores de rugosidade superficial.

SILVA *et al.* (2013) estudo o objetivo foi avaliar a efetividade da irradiação por microondas na desinfecção de resinas acrílicas para confecção de próteses totais. Setenta e dois corpos-de-prova em resina acrílica de diferentes tipos foram confeccionados de forma padronizada e submetidos à esterilização com óxido de etileno. Nos corpos-de-prova foram individualmente inoculados 100 µL do inóculo de uma das três espécies de *Candida*, na parte superior do corpo-de-prova e posterior colocação em estufa a 37°C por 1 hora e 30 minutos para a realização da primeira aderência. Após este tempo, cada poço foi completado com meio estéril e a placa, mais uma vez, levada à estufa para incubação a 37°C por 6 horas. Após essa incubação, os 54 corpos-de-prova foram imersos em 10 mL de água estéril e irradiados por energia de microondas a 650 W por 3 minutos. Dezoito corpos-de-prova não irradiados foram considerados grupo controle. Após a incubação por 48 horas, tanto as placas das amostras irradiadas quanto as não irradiadas foram submetidas à contagem de colônias em contador de colônias digital. Os números de unidades formadoras de colônias por mililitro foram calculados e comparados para verificação da efetividade do método de desinfecção proposto. As sementeiras das placas de Petri referentes aos corpos-de-prova irradiados (grupo experimental) não apresentaram colônias viáveis para todos os microorganismos avaliados após incubação a 37°C por 48 horas. Os resultados demonstraram efetiva esterilização após 3 minutos de irradiação a 650W para todos os corpos-de-prova do grupo experimental. Os corpos-de-prova do grupo controle (não irradiadas) apresentaram crescimento microbiano após 48 horas de incubação. A irradiação por microondas a 650 W por 3 minutos mostrou ser um método efetivo na esterilização dos corpos-de-prova inoculados com *C. albicans*, *C. dubliniensis* e *C. tropicalis*.

3. PROPOSIÇÃO

O objetivo neste trabalho foi avaliar o efeito de ciclos de desinfecção por energia de micro-ondas nos períodos de 7, 14, 21 e 28 dias sobre as características dureza Knoop, rugosidade de superfície e brilho de resinas acrílicas termopolimerizadas QC-20, Onda Ceryl, Clássico, Vipi Cril, Vipi Wave e Vipi Caracterizada.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Confeção dos corpos-de-prova

Para obtenção dos corpos-de-prova foram confeccionadas 120 matrizes de cera utilidade, medindo 20 mm de diâmetro por 2 mm de altura. As matrizes de cera (Figura 1) foram tradicionalmente incluídas em muflas metálicas (Safrany; Metalurgia Safrany, São Paulo, SP) ou plásticas (Vipi STG, Vipi Artigos Odontológicos, Pirassununga, SP) com gesso pedra tipo III (Herodent; Vigodent, Rio de Janeiro, RJ).

As muflas permaneceram por 1 hora em prensa de bancada para que a presa do gesso ocorresse em condições confinadas. Em seguida, as muflas foram abertas, as matrizes de cera removidas, os moldes de gesso resultantes escovados com água aquecida e detergente doméstico (Ypê, Química Amparo, Amparo, SP) para remoção dos vestígios de cera da matriz e da vaselina usada como isolante do gesso, e lavados com água aquecida. Foram confeccionados 20 corpos-de-prova para cada tipo de resina acrílica (Tabela 1). A proporção da relação volumétrica polímero/monômero foi utilizada de acordo com as recomendações dos fabricantes. As resinas foram manipuladas em pote de vidro com tampa (Jon Comércio de Produtos Odontológicos Ltda., São Paulo, SP) e prensadas na fase plástica.



Figura 1 - Matrizes de cera utilidade incluídas em mufla metálica.

Tabela 1- Tipo, nome comercial, fabricante e composição química básica/lote dos materiais.

TIPO	NOME COMERCIAL	FABRICANTE	COMPOSIÇÃO/LOTE
Resina acrílica convencional	QC-20	Dentsply De Trey, Petrópolis, RJ	Co-polímero de metilmetacrilato e n-butilmetacrilato, # 580311 pó # 580313 líq.
Resina acrílica para microondas	Onda Cryl	Artigos Odontológicos Clássico, São Paulo, SP.	Co-polímero de metilmetacrilato # 799061 pó # 789061 líq.
Resina acrílica convencional	Clássico	Artigos Odontológicos Clássico, São Paulo, SP.	Co-polímero de polimetilmetacrilato # 900170 pó # 5659 líq.
Resina acrílica convencional	Vipi Cril	Vipi Artigos Odontológicos, Pirassununga, SP.	Co-polímero de polimetilmetacrilato # 86715 pó # 71129 líq.
Resina acrílica para microondas	Vipi Wave	Vipi Artigos Odontológicos, Pirassununga, SP.	Co-polímero de polimetilmetacrilato e etileno-glicometacrilato # 86715 pó # 71129 líq.
Resina acrílica convencional	Vipi Caracterizada (STG)	Vipi Artigos Odontológicos, Pirassununga, SP.	Co-polímero de polimetilmetacrilato # 98541 pó # 79168 líq.

A prensagem inicial das resinas incluídas em muflas metálicas foi com carga de 850 kgf por 5 minutos e a final de 1.250 kgf por 20 minutos, enquanto a prensagem inicial das resinas incluídas em mufla plástica foi com carga de 800 kgf por 5 minutos e a final de 1.000 kgf por 20 minutos, ambas em prensa hidráulica de bancada (Delta; Línea Delta, São Paulo, SP).

A polimerização das resinas convencionais e a caracterizada foi realizada em polimerizadora automática (Termotron; Termotron Ind. de Produtos Odontológicos, Piracicaba, SP), regulada para o ciclo longo em água aquecida a 74°C por 9 horas. A polimerização da resina para micro-ondas foi em forno de micro-ondas doméstico (Continental; Continental Ind. e Com., Manaus, AM), com 900 W de potência e ciclo de polimerização de 20 minutos na potência baixa (20%) mais 5 minutos na potência média (60%), conforme recomendação do fabricante da resina.

A demuflagem dos corpos-de-prova (Figura 2) foi feita depois do esfriamento das muflas em temperatura ambiente. O acabamento foi feito com pedras abrasivas para resina (Trimers, Schelble Indústria de Pontas Abrasivas, Petrópolis, RJ) acopladas em micro-motor (LB-100; Beltec, Araraquara, SP), lixas de carbetto de silício (Norton Inatec Pontabras, Porto Alegre, RS) com granulações decrescentes 600, 800, 1200 e 2000, em politriz (APL-4; Arotec, Cotia, SP) com refrigeração à água. O polimento foi realizado com pasta de água e branco de Espanha (Pasom, Ind. e Com. de Produtos Odontológicos Ltda., São Paulo, SP), seguido de pasta polidora universal (Kota, São Paulo, SP) e escovas em torno de bancada (Nevoni, São Paulo, SP). Em seguida, as amostras foram imersas em água e armazenadas em estufa a 37°C.



Figura 2 – Demuflagem dos corpos-de-prova.

Desinfecção dos corpos-de-prova

Os corpos-de-prova de cada grupo de resina acrílica foram submetidos à desinfecção em forno de micro-ondas (Figura 3) (Continental; Continental Ind. e Com., Manaus, AM), regulado para 650 W por 3 minutos e imersos em 150 mL de água (Silva *et al.* 2013). A desinfecção foi realizada uma vez por dia durante 28 dias. Nos dias 7, 14, 21 e 28, os corpos-de-prova foram lavados e submetidos aos ensaios de dureza, rugosidade e brilho. Entre as desinfecções, as amostras permaneceram imersas em água e armazenadas em estufa a 37°C.



Figura 3 – Corpo-de-prova imerso em água e posicionado no forno de micro-ondas.

Rugosidade

O parâmetro para obtenção dos valores de rugosidade de superfície utilizado nesse estudo foi o Ra, valor que corresponde à média aritmética das distâncias absolutas de um perfil rugoso em relação à linha central, num dado comprimento de leitura (Sanders *et al.*, 1991).

As medidas de rugosidade da superfície foram realizadas com rugosímetro (Surfcorder SE1700 – Kosaka, Tóquio, Japão) (Figura 4), equipado com ponteira de diamante com raio de 0,5 μm e precisão de 0,01 μm , utilizando padrão ANSI, com *cut-off* (filtragem) de 0,25 mm, comprimento de leitura de 1,25 mm e velocidade média de 0,1 mm/segundo. As amostras foram posicionadas sobre placa de acrílico e fixadas com cera utilidade, estabelecendo paralelismo com a superfície do equipamento (Figura 5). Três mensurações foram realizadas na superfície polida de cada corpo-de-prova. A média das três leituras foi registrada como o valor de rugosidade (Ra, μm) para cada superfície dos corpos-de-prova.



Figura 4 – Rugosímetro.

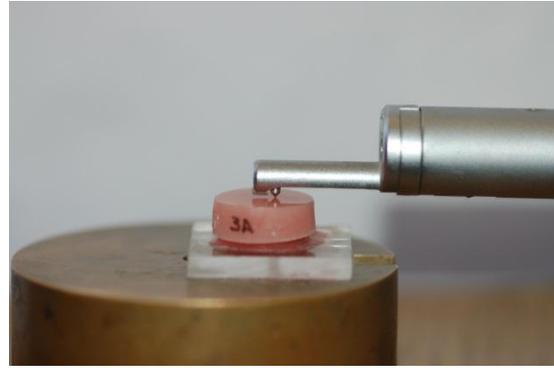


Figura 5 – Amostra posicionada no rugosímetro.

Ensaio de dureza Knoop

Em cada corpo-de-prova foram realizadas três penetrações Knoop com durômetro Shimadzu (modelo HMV-2, Japão) (Figuras 6 e 7) com carga de 50 gramas por 10 segundos. A determinação da dureza de superfície do material foi considerada a partir da mensuração da distância da maior diagonal. Portanto, quanto maior a impressão produzida, menor o valor de dureza. Das três leituras foi obtida a média aritmética para cada corpo-de-prova.

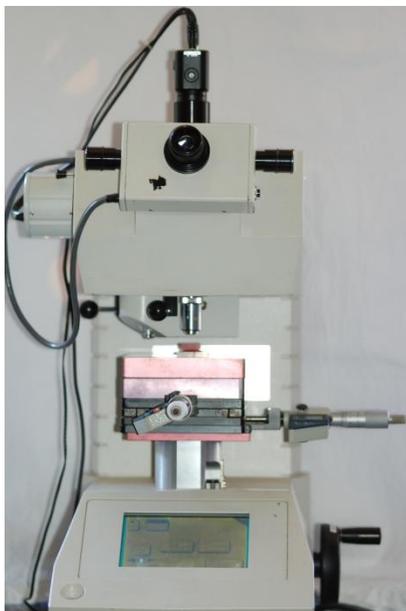


Figura 6 – Durômetro.

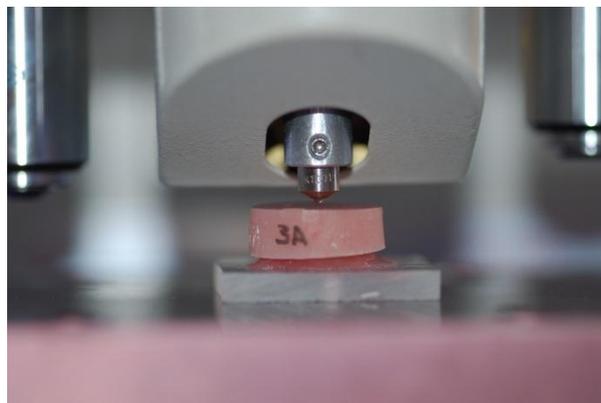


Figura 7 – Posição do penetrômetro sobre o corpo-de-prova.

Brilho

Os valores de brilho foram mensurados com medidor de brilho (ZGM 1120 Glossmeter – Zehntner GmbH Testing Instruments, Switzerland) (Figura 8). O princípio de mensuração do aparelho é baseado num feixe de luz que incide na superfície da amostra em ângulos de 20, 60 ou 85 graus. O aparelho mede a intensidade da luz refletida e compara com o valor de referência. Para calibração do aparelho foi utilizado um dispositivo padronizado de vidro negro polido fornecido pelo fabricante (Figura 9). Para cada corpo-de-prova foram realizadas quatro mensurações, uma em cada quadrante, com feixe de luz incidindo em 60 graus. A medida das leituras foi registrada como valor da unidade de brilho (Gloss Unit – GU). Durante a avaliação, o medidor de brilho foi posicionado sobre o corpo-de-prova devidamente plano para possibilitar a leitura do brilho (Figura 10) e os dados obtidos foram registrados no *software* (Figura 11).



Figura 8 – Medidor de Brilho ZGM 1120 Glossmeter Kit

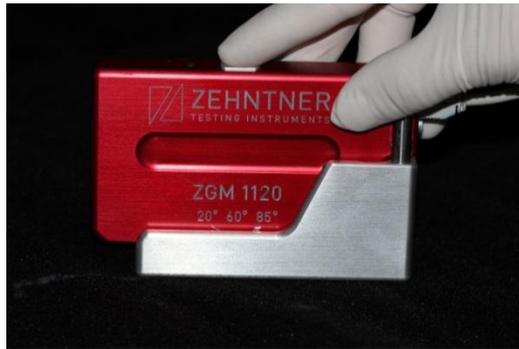


Figura 9 – Medidor de brilho acoplado ao calibrador.



Figura 10 – Medidor de brilho posicionado sobre o corpo-de-prova durante a leitura.

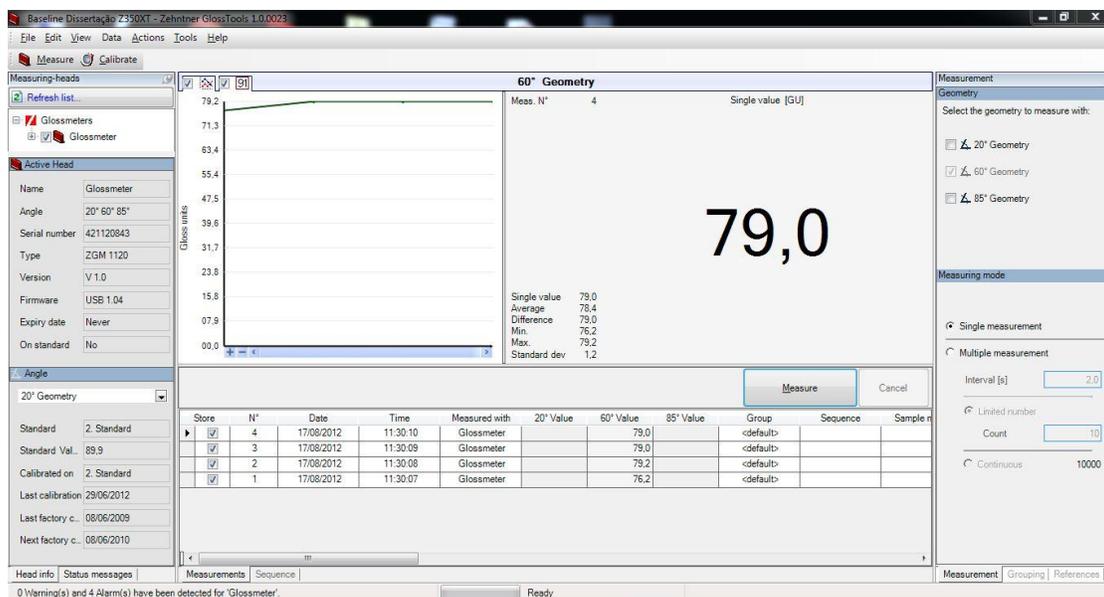


Figura 11 – Imagem da tela do computador mostrando o valor obtido pelo *software* do medidor de brilho.

Análise Estatística

Os valores obtidos nos ciclos de desinfecção por micro-ondas das resinas acrílicas foram submetidos à análise de variância dois fatores para medidas repetidas, e teste de Tukey com nível de significância de 5%. A análise de variância para medidas repetidas é utilizada para avaliação de uma variável em vários momentos (> dois). Desta forma, consiste na técnica de análise na qual são examinadas as variações ao longo do tempo das unidades experimentais. Foi utilizado o programa SigmaPlot 12 (Systat Software Inc. San Jose, Califórnia, USA) com nível de significância de 5%. Previamente à análise estatística, os valores de rugosidade e dureza foram transformados por meio de raiz quadrada para possibilitar distribuição normal dos dados.

5. RESULTADOS

Rugosidade de superfície

As médias da rugosidade (μm) de superfície na comparação entre as resinas acrílicas no controle (dia 0) e nos ciclos de 7, 14, 21 e 28 dias de desinfecção por micro-ondas estão apresentadas na Tabela 2. Para a condição controle (sem desinfecção), a resina Clássico apresentou o maior valor de rugosidade de superfície sendo diferente estatisticamente das resinas QC-20, Onda Cryl, Vipi Cril, Vipi Wave e Vipi Caracterizada, sendo que a resina Vipi Cril apresentou o menor valor e similaridade estatística com a resina Vipi Wave e esta com as demais. QC-20, Onda Cryl, e Vipi Caracterizada foram estatisticamente similares. No ciclo de 7 dias de desinfecção, a resina Clássico mostrou o maior valor de rugosidade de superfície, seguida pelas resinas Onda Cryl e Vipi Wave. As resinas QC-20 e Vipi Caracterizada foram similares estatisticamente às resinas Onda Cryl, Vipi Wave e Vipi Cril que apresentaram os menores valores. No ciclo de 14 dias de desinfecção, a resina Clássico apresentou o maior valor de rugosidade de superfície, seguida pelas resinas Vipi Wave, QC-20 e Vipi Caracterizada. A resina Onda Cryl foi similar estatisticamente às resinas QC-20, Vipi Cril, Vipi Wave e Vipi Caracterizada. No ciclo de 21 dias, a resina Clássico apresentou maior valor de rugosidade de superfície, sendo diferente estatisticamente das resinas Onda Cryl, Vipi Caracterizada, QC-20 e Vipi Cril. Ainda nesse ciclo, a resina Vipi Wave apresentou similaridade estatística com a Clássico e Onda Cryl. A resina QC-20 apresentou o menor valor. No ciclo de 28 dias, a resina Clássico apresentou o maior valor de rugosidade, seguida pela resina Vipi Wave, ambas com diferença estatística quando comparadas com as resinas QC-20, Onda Cryl, Vipi Cril e Vipi Caracterizada, com os menores valores.

Quando foram comparados os valores de rugosidade de superfície em relação ao controle e ciclos de desinfecção para cada resina nota-se que QC-20, Onda Cryl e Vipi Caracterizada não apresentam diferenças estatísticas com o aumento dos ciclos de desinfecção. Na resina Clássico, os menores valores de rugosidade foram nos controle e ciclos de 7, 14 e 21 dias, diferentes estatisticamente do menor valor em 28 dias. Na resina Vipi Cril, os menores valores de rugosidade foram no controle e no ciclo de 7 dias, que foram diferentes estatisticamente do ciclo

de 21 e 28 dias, este com maior valor. O ciclo de 14 dias foi similar ao controle e aos ciclos de 7 e 21 dias. Na resina Vipi Wave, os menores valores de rugosidade foram no controle e ciclo de 7 dias que foram diferentes estatisticamente dos ciclos de 14 e 28 dias, este com maior valor. O ciclo de 21 dias mostrou valor similar aos ciclos de 14 e 28 dias.

Tabela 2 – Valores médios (DP) de rugosidade (Ra - μm) da superfície das resinas acrílicas no controle e nos ciclos de 7, 14, 21 e 28 dias de desinfecção por micro-ondas.

Dias	Rugosidade da superfície (μm)					
	<i>QC-20</i>	<i>Onda Cryl</i>	<i>Clássico</i>	<i>Vipi Cril</i>	<i>Vipi Wave</i>	<i>Vipi Caracterizada</i>
<i>Controle</i>	0,426 (0,009) Ba	0,510 (0,051) Ba	0,735 (0,057) Ab	0,295 (0,059) Cc	0,353 (0,123) BCc	0,415 (0,0319) Ba
<i>7</i>	0,419 (0,037) BCa	0,505 (0,065) Ba	0,707 (0,052) Ab	0,303 (0,053) Cc	0,319 (0,106) Cc	0,422 (0,017) BCa
<i>14</i>	0,439 (0,044) Ca	0,491 (0,112) BCa	0,756 (0,038) Aab	0,365 (0,062) Cbc	0,573 (0,113) Bb	0,401 (0,065) Ca
<i>21</i>	0,469 (0,117) Ca	0,530 (0,016) Ba	0,720 (0,087) Ab	0,386 (0,106) Cb	0,662 (0,156) ABab	0,440 (0,094) BCa
<i>28</i>	0,420 (0,049) Ca	0,448 (0,109) Ca	0,842 (0,048) Aa	0,496 (0,094) Ca	0,720 (0,134) Ba	0,464 (0,107) Ca

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

Dureza Knoop

As médias de dureza Knoop comparando as resinas acrílicas no controle (dia 0) e nos ciclos de 7, 14, 21 e 28 dias de desinfecção por micro-ondas estão apresentadas na Tabela 3. Na condição controle (dia 0), a resina Onda Cryl apresentou dureza Knoop significativamente maior que as resinas Vipi Cril e Vipi Wave. Os valores das resinas QC-20, Clássico e Vipi Caracterizada foram estatisticamente similares aos valores das demais resinas. No ciclo de 7 dias de desinfecção a resina Onda Cryl apresentou a maior dureza sendo diferente estatisticamente das resinas QC-20, Clássico e Vipi Wave. Os valores das resinas Vipi Cril e Vipi Caracterizada foram estatisticamente similares às demais resinas. Nos ciclos de 14 e 21 dias de desinfecção não houve diferença estatística nos valores de dureza entre as resinas. No ciclo de 28 dias a resina Onda Cryl apresentou diferença estatística da resina Vipi Wave e as resinas QC-20, Clássico,

Vipi Cril e Vipi Caracterizada não diferiram significativamente entre si e foram similares as demais.

Quando foram comparados os valores de dureza Knoop em relação aos ciclos de desinfecção para cada resina, nota-se que os maiores valores mostrados para as resinas QC-20 e Clássico foram no controle (dia 0), seguido pelo ciclo de 28 dias que diferiu estatisticamente dos ciclos de 14 e 21 dias, com os menores valores. O ciclo de 7 dias mostrou resultados similares aos de 14, 21 e 28 dias. Na resina Onda Cryl, o maior valor de dureza foi no controle (dia 0), seguido pelos ciclos de 7 e 28 dias sem diferença entre si e pelos ciclos de 14 e 21 dias com os menores valores. Na resina Vipi Cril não houve diferença estatística nos valores de dureza entre todos os ciclos de desinfecção. Na resina Vipi Wave o maior valor de dureza foi no controle (dia 0) diferente estatisticamente dos ciclos de 7, 14 e 21 dias sendo o ciclo de 28 dias similar aos demais. Na resina Vipi Caracterizada o maior valor de dureza foi no controle (dia 0), diferente estatisticamente dos ciclos de 14, 21 e 28 dias. Os ciclos de 14 e 21 dias apresentaram os menores valores sem diferença entre si.

Tabela 3 – Valores médios (DP) de dureza Knoop das resinas acrílicas no controle e nos ciclos de 7, 14, 21 e 28 dias de desinfecção por micro-ondas.

Dias	Dureza					
	<i>QC-20</i>	<i>Onda Cryl</i>	<i>Clássico</i>	<i>Vipi Cril</i>	<i>Vipi Wave</i>	<i>Vipi Caracterizada</i>
Controle	23,39 (1,20) Aba	25,24 (1,32) Aa	23,80 (1,67) Aba	22,74 (1,01) Ba	22,50 (0,55) Ba	24,03 (0,95) Aba
7	21,38 (0,67) Bbc	23,08 (0,95) Ab	21,79 (1,10) Bbc	22,46 (0,66) ABa	21,20 (1,52) Bb	22,42 (0,76) ABbc
14	20,69 (0,59) Ac	21,28 (1,40) Ac	21,86 (0,96) Abc	21,68 (0,90) Aa	20,69 (1,61) Ab	21,61 (1,05) Ac
21	20,92 (0,62) Ac	21,25 (1,51) Ac	21,74 (1,26) Ac	21,97 (0,70) Aa	21,05 (0,96) Ab	21,21 (0,39) Ac
28	22,08 (0,64) ABb	23,35 (0,87) Ab	22,87 (0,47) ABb	22,72 (0,51) ABa	21,93 (0,95) Bab	22,79 (0,69) ABb

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

Brilho

As médias de brilho (GU) comparando as resinas acrílicas no controle (dia 0) e nos ciclos de 7, 14, 21 e 28 dias de desinfecção por micro-ondas estão apresentadas na Tabela 4. No controle (dia 0) e no ciclo de 7 dias de desinfecção, as resinas QC-20, Onda Cryl e Vipi Cril mostraram os maiores valores de brilho, diferente estatisticamente das resinas Clássico e Vipi Wave com os menores valores. A resina Vipi Caracterizada mostrou valores similares com as demais. No ciclo de desinfecção de 14 dias a resina QC-20 mostrou o maior valor, sendo diferente estatisticamente das resinas Clássico e Vipi Wave, com os menores valores. As resinas Onda Cryl, Vipi Cril e Vipi Caracterizada mostraram valores similares aos demais ciclos. No ciclo de 21 dias, a resina QC-20 mostrou maior valor de brilho, sendo diferente estatisticamente das resinas Clássico, Vipi Wave e Vipi Caracterizada com os menores valores. As resinas Onda Cryl e Vipi Cril apresentaram valores similares aos demais ciclos. No ciclo de 28 dias a resina QC-20 apresentou o maior valor de brilho, sendo diferente estatisticamente da resina Vipi Wave e as demais resinas mostraram valores intermediários as demais resinas.

Quando foram comparados os valores de brilho em relação ao controle (dia 0) e aos ciclos de desinfecção em cada resina, nota-se que a resina QC-20 apresentou os maiores valores no controle e nos ciclos de 7 e 14 dias que foram diferentes estatisticamente dos ciclos de 21 e 28 dias, os quais não diferiram entre si. Na resina Onda Cryl o maior valor de brilho foi no período controle (dia 0), diferente estatisticamente do ciclo de 7 dias seguido pelos ciclos de 21 e 28 dias, ambos sem diferenças estatísticas e com os menores valores. O ciclo de 14 dias mostrou valores intermediários. Na resina Clássico não houve diferença estatística entre controle e os demais ciclos. Nas resinas Vipi Cril e Vipi Wave, os maiores valores de brilho foram mostrados no controle (dia 0), diferente estatisticamente dos ciclos de 14 e 28 dias, este último com menor valor. O valor mostrado no ciclo de 7 dias foi intermediário entre controle e ciclo de 7 dias e o ciclo de 21 dias foi intermediário entre os ciclos de 14 e 28 dias. Na resina Vipi Caracterizada o maior valor de brilho foi no controle (dia 0), diferente estatisticamente do ciclo de 7 dias, seguido pelos ciclos de 21 e 28 dias de desinfecção. O ciclo de 14 dias foi intermediário entre o ciclo de 7 dias e os ciclos de 21 e 28 dias, estes com os menores valores.

Tabela 4 – Valores médios (DP) de brilho para as resinas acrílicas no controle e nos ciclos de 7, 14, 21 e 28 dias de desinfecção por micro-ondas.

Dias	Brilho (GU)					
	<i>QC-20</i>	<i>Onda Cryl</i>	<i>Clássico</i>	<i>Vipi Cril</i>	<i>Vipi Wave</i>	<i>Vipi Caracterizada</i>
Controle	82,74 (1,87) Aa	81,54 (3,05) Aa	65,99 (11,03) Ba	78,41 (5,80) Aa	74,40 (6,58) Ba	76,67 (9,47) ABa
7	80,95 (2,63) Aa	77,32 (4,95) Ab	66,40 (9,20) Ba	75,68 (3,93) Aab	71,77 (5,46) Bab	72,57 (11,32) ABb
14	78,89 (3,13) Aa	74,37 (5,59) ABbc	65,52 (6,44) Ba	72,53 (4,85) ABb	68,83 (6,10) Bb	72,16 (8,54) ABbc
21	77,21 (2,80) Ab	70,93 (5,47) ABc	65,81 (8,00) Ba	69,05 (4,56) ABbc	66,53 (6,19) Bbc	68,47 (10,22) Bc
28	74,11 (4,02) Ab	68,93 (5,34) ABc	65,96 (6,45) ABa	66,26 (4,68) ABc	64,92 (6,01) Bc	67,60 (8,71) ABc

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

6. DISCUSSÃO

Vários são os métodos utilizados para higienização de próteses com o objetivo de mantê-las limpas e livres de biofilme. Dentre eles pode-se citar: escovação, dentifrícios, ultra-som, químicos (Budtz-Jorgensen, 1979; Moore *et al.*, 1984; Tarbet *et al.*, 1984; Budtz-Jorgensen, 1990; Polyzois *et al.*, 1995; Webb *et al.*, 1998; Banting & Hill, 2001; Webb *et al.*, 2005) e irradiação por micro-ondas (Polyzois *et al.*, 1995; Webb *et al.*, 1998; Dixon *et al.*, 1999; Banting & Hill, 2001; Neppelenbroek *et al.*, 2003; Webb *et al.*, 2005; Silva *et al.*, 2006; Mima *et al.*, 2008; Neppelenbroek *et al.*, 2008; Sanitá *et al.*, 2009).

Estudos anteriores demonstraram que a irradiação por micro-ondas (Neppelenbroek *et al.*, 2003; Silva *et al.*, 2013) apresenta efetividade na inativação dos microrganismos presentes nas próteses removíveis, totais ou parciais. Entretanto, para que esse método de desinfecção possa ser recomendado é necessário avaliar os possíveis efeitos sobre as propriedades dos materiais que compõem essas próteses. Dessa forma, no presente estudo foram avaliados a rugosidade, dureza e brilho de seis resinas termoativadas indicadas para a confecção de bases de prótese, quando submetidas à desinfecção por micro-ondas.

Alguns estudos têm investigado os efeitos da desinfecção por micro-ondas na estabilidade dimensional de próteses totais. No entanto, diferentes protocolos potência/tempo e condições experimentais têm sido aplicados, o que dificulta uma comparação direta de resultados. Assim, Burns *et al.* (1990) mostraram que amostras cilíndricas confeccionadas em resinas acrílicas para base de prótese apresentaram satisfatória estabilidade dimensional (0,02% a 0,3%) após desinfecção por micro-ondas na potência máxima por 15 minutos. No estudo de Polyzois *et al.* (1995), a desinfecção por micro-ondas (500 W por 3 ou 15 minutos) também produziu alterações dimensionais insignificantes (-0,005% a +0,009%) em amostras retangulares. Gonçalves *et al.* (2006), avaliando o efeito da desinfecção por micro-ondas na estabilidade dimensional de reembasadores a base de resina e resina acrílica para base verificaram que a desinfecção (650 W por 6 minutos) promovia contração significativa na resina para base e em duas resinas para reembasamento. Sartori *et al.* (2006 e 2007) avaliando a adaptação entre a base de resina e o modelo mestre pelo peso do filme de polivinilsiloxano interposto nesse espaço também mostraram que a desinfecção por micro-ondas (690 W por 6 minutos) foi prejudicial às

bases de prótese, as quais mostraram aumento gradual na desadaptação. Pavan *et al.* (2005) relataram que a desinfecção por micro-ondas (604 W por 10 minutos) produziu discrepâncias na adaptação das bases de próteses maxilares de resina acrílica em relação aos modelos de gesso. Seo *et al.* (2007) demonstraram que a desinfecção por micro-ondas (650 W por 6 minutos) aumentava a contração de bases de prótese com ou sem reembasamento, sendo observadas as maiores médias de contração nas bases intactas após desinfecção (-1,78% a -2,36%). Por outro lado, pesquisa laboratorial mostrou que a desinfecção por micro-ondas (650 W por 3 minutos) melhora adaptação das bases de prótese (Consani *et al.*, 2007).

Silva *et al.* (2013) demonstraram que a desinfecção por micro-ondas (650W por 3 minutos) foi efetiva em todos os corpos-de-prova do grupo experimental contaminados por *C. albicans*, *C. dubliniensis* e *C. tropicalis*.

No presente estudo, rugosidade, dureza e brilho foram avaliados antes (controle) e após a desinfecção por micro-ondas nos ciclos de 7, 14, 21 e 28 dias.

Rugosidade de superfície (Ra)

Neste estudo, os corpos-de-prova das resinas acrílicas consideradas controle apresentaram valores de Ra numa escala de 0,29 μm (Vipi Cril) a 0,73 μm (Clássico) e quando polidas, numa escala de 0,30 μm (Vipi Cril/7 dias de desinfecção) a 0,84 μm (Clássico/28 dias de desinfecção) (Tabela 2). Esses valores são maiores que o valor mínimo de rugosidade (0,2 μm) considerado para adesão e retenção bacteriana (Bollen *et al.*, 1997). Além disso, tem sido também alegado que o aumento da rugosidade de superfície causa maior tendência para acúmulo de biofilme em resinas acrílicas (Bollen *et al.*, 1997).

Entretanto, a higienização da prótese de resina acrílica com escova e dentífrico abrasivo pode riscar a superfície da base, aumentando o valor de rugosidade da superfície (Bollen *et al.*, 1997; Quirynem *et al.*, 1990; Zissis *et al.*, 2000). Valores maiores variando de 3,4 a 7,6 μm para a rugosidade de superfície (Ra) de resinas acrílicas foram também obtidos em estudo anterior (Zissis *et al.*, 2000), valores superiores aos encontrados neste estudo, tanto antes como depois da desinfecção por micro-ondas.

A escovação com dentifrício mostrou ser o método mais eficaz na remoção do biofilme da prótese e a utilização de dentifrício de baixa abrasividade promove polimento da base da prótese, fazendo com que fique menos sujeita ao acúmulo de biofilme (Tarbet *et al.*, 1984). Estudo anterior mostrou que os melhores métodos para polimento da resina acrílica foram pedras abrasivas de modo progressivo, discos abrasivos grossos, médios e finos, cone de feltro com pasta de pedra pomes e escova macia com pó de giz, respectivamente (Ulusoy *et al.*, 1986).

Antes da desinfecção por micro-ondas a resina Clássico apresentou maior valor de rugosidade, sendo diferente estatisticamente das demais resinas. Vipi Cril apresentou o menor valor e similaridade com a Vipi Wave e esta com as demais resinas, e QC-20, Onda Cryl e Vipi Caracterizada foram estatisticamente sem diferenças. Este resultado poderia ser resultante da diferença na quantidade de porosidades na superfície de cada resina (Novais *et al.*, 2009).

No ciclo de 7 dias de desinfecção a resina Clássico mostrou o maior valor de rugosidade, seguida pelas demais. As resinas QC-20 e Vipi Caracterizada foram similares às resinas Vipi Wave e Vipi Cril, estas com os menores valores. No ciclo de 14 dias de desinfecção a resina Clássico apresentou o maior valor de rugosidade, seguida pela Vipi Wave e Onda Cryl foi similar demais resinas. No ciclo de 21 dias a Clássico apresentou maior valor de rugosidade, sendo diferente estatisticamente das resinas Onda Cryl, QC-20 e Vipi Cril. Vipi Caracterizada e Vipi Wave apresentaram similaridade com às demais. A resina Onda Cryl apresentou similaridade com as resinas Vipi Wave e Vipi Caracterizada, e Vipi Cril e QC-20 apresentaram os menores valores. No ciclo de 28 dias a resina Clássico com maior valor de rugosidade foi seguida pela Vipi Wave, ambas com diferença estatística quando comparadas às demais resinas, com os menores valores.

Os resultados do presente estudo são concordantes com estudo anterior que demonstrou aumento da rugosidade em resinas acrílicas para bases de próteses quando polidas mecanicamente e submetidas à desinfecção por micro-ondas, e diminuição da rugosidade depois da associação polimento químico e desinfecção por micro-ondas (Sartori *et al.*, 2006).

No estudo corrente, quando foram comparados os ciclos de desinfecção em cada resina, verificou-se que o aumento dos dias de desinfecção aumentou os valores da rugosidade de superfície das resinas Clássico, Vipi Cril e Vipi Wave. O maior aumento nessas resinas ocorreu

no ciclo de 28 dias. A causa provável desse fato seria o amolecimento da superfície dos corpos-de-prova causado pelo calor da irradiação com micro-ondas, o que deve ter alterado a lisura da superfície pela exposição da porosidade subsuperficial. Entretanto, essa suposição não encontra amparo nos resultados de estudo anterior mostrando que a porosidade de quatro materiais reembasadores auto-polimerizáveis e uma resina termo-polimerizável para base de prótese não foram afetadas pela desinfecção por micro-ondas (Novais *et al.*, 2009). Resultados discordantes foram também observados em estudos com as resinas QC-20 (Izumida *et al.*, 2011) e Lucitone (Machado *et al.*, 2012), quando ambas não foram afetadas significativamente pela desinfecção por micro-ondas. Por outro lado, a suposição com base no amolecimento da superfície da resina estaria fortemente relacionada com a diminuição da dureza verificada nas resinas acrílicas Clássico e Onda Cryl submetidas a uma desinfecção por micro-ondas (Consani *et al.*, 2008) ou por cinco repetidas desinfecções por micro-ondas (Consani *et al.*, 2009).

Um fato interessante é que as resinas QC-20, Onda Cryl e Vipi Caracterizada não mostraram esse comportamento, isto é, o aumento dos dias de desinfecção não promoveu alterações na rugosidade dessas resinas. Entretanto é possível que os diferentes métodos de polimerização exerceram efeitos similares sobre o nível de rugosidade subsuperficial dessas resinas, mesmo considerando que a polimerização da QC-20 foi feita com água em ebulição, a resina Onda Cryl por energia de micro-ondas e a Vipi Caracterizada por água aquecida em ciclo longo. É possível supor também que as diferentes temperaturas e velocidades de aquecimento usados nesses métodos de polimerização tenham promovido maior dureza nessas resinas e, conseqüentemente, menor efeito da desinfecção por micro-ondas no amolecimento da superfície dos corpos-de-prova.

Embora não tenha sido objetivo deste estudo, foi observado que corpos-de-prova mantidos a seco antes da desinfecção aumentavam de peso e apresentavam maior alteração dimensional quando irradiados e comparados com os corpos-de-prova imersos em água antes da irradiação. Esse aumento de peso foi atribuído à absorção de água durante a irradiação causada pela umidade da água contida no recipiente colocado no interior do forno. Por outro lado, os corpos-de-prova armazenados em água antes da irradiação apresentaram redução de peso depois da exposição à irradiação por micro-ondas (Burns *et al.*, 1990). Se ocorreu absorção de água nos corpos-de-prova deste estudo, parece que este fato não interferiu sobre a rugosidade

considerando que em alguns corpos-de-prova não houve diferença entre os ciclos e nas demais a maior alteração ocorreu no ciclo de 28 dias, isto é, igual período de armazenagem em água.

Essas suposições sinalizam a necessidade de mais pesquisas sobre o efeito da desinfecção por micro-ondas sobre as características de superfície das resinas porque esse tipo de desinfecção tem sido eficaz no tratamento de estomatites e na diminuição da recorrência de *Candida* em prótese total (Neppelenbroek *et al.*, 2008), mesmo quando associadas ao HIV (Sanitá *et al.*, 2009).

Dureza Knoop (KHN)

Neste estudo, os corpos-de-prova das resinas acrílicas termopolimerizadas considerados controle (Tabela 3) apresentaram valores de dureza Knoop variando de 22,50 (Vipi Wave) a 25,24 (Onda Cryl). No controle (dia 0) a resina Onda Cryl apresentou dureza Knoop significativamente maior que as Vipi Cril e Vipi Wave e os valores de QC-20, Clássico e Vipi Caracterizada foram similares às demais resinas.

Antes da desinfecção por micro-ondas foram observadas diferenças significativas na dureza entre Onda Cryl e as resinas Vipi Cril e Vipi Wave, fazendo acreditar que a dureza Knoop poderia ser resultante da temperatura dos diferentes processamentos de polimerização. Embora essas resinas tenham composição química básica similar, pode-se supor que existem diferenças na quantidade e concentração dos produtos usados na formulação como, por exemplo, os agentes de ligação cruzada responsáveis pela maior taxa de conversão do monômero para polímero e consequente dureza, e de outros produtos considerados segredo dos fabricantes.

No ciclo de 7 dias de desinfecção a resina Onda Cryl apresentou a maior dureza com diferença estatística com as QC-20, Clássico e Vipi Wave. Ao contrário da rugosidade de superfície, os resultados de dureza não foram similares ao estudo que mostrou diminuição da dureza em ambas as resinas Clássico e Onda Cryl quando submetidas a uma desinfecção por micro-ondas (Consani *et al.*, 2008) ou quando submetidas a cinco repetidas desinfecções por micro-ondas (Consani *et al.*, 2009). A diferença nos valores de dureza verificada nas resinas analisadas no presente estudo e nos estudos citados anteriormente (Consani *et al.*, 2008 e 2009)

baseia-se, provavelmente, na diferença da quantidade de ciclos de desinfecção aplicados nos diferentes estudos.

Nesse mesmo ciclo (7 dias), as resinas QC-20, Clássico e Vipi Wave mostraram menores valores de dureza, com similaridade estatística quando comparadas às resinas Vipi Cril e Vipi Caracterizada. Por outro lado, os estudos que mostraram diminuição da dureza em diferentes tipos de resinas sob menores ciclos de desinfecção por micro-ondas (Consani *et al.*, 2008 e 2009) parecem concordar com estudo anterior mostrando que a dureza de resinas à base de poli-metilmetacrilato diminuiu ao longo do tempo quando submetidas à duas desinfecções (690 W/6 min.) por micro-ondas com intervalo de sete dias entre elas (Sartori *et al.*, 2007). Nessas condições, seria oportuno supor que maior número de ciclos de desinfecção, assim como diferença na potência e no tempo de irradiação, causaria diferentes efeitos nas condições de superfície das resinas acrílicas.

Nos ciclos de 14 e 21 dias de desinfecção não houve diferença estatística nos valores de dureza entre as resinas. Os resultados similares de dureza entre resinas sob efeito da desinfecção por micro-ondas nos ciclos de 14 e 21 dias é difícil de entender e explicar, considerando que nos demais ciclos houve diferença entre as resinas. Entretanto, pode-se supor que os efeitos similares de dureza foram devidos a fatores individuais ou conjugados desconhecidos que amenizaram ou mesmo anularam o efeito da desinfecção padronizando o nível da dureza de superfície entre as resinas. Essa suposição torna-se relevante quando se verifica que no ciclo de 28 dias a resina Onda Cril apresentou maior valor e diferença estatística com Vipi Wave, com menor valor. As demais diferiram entre si e foram similares as Onda Cril e Vipi Wave, estabelecendo o retorno das diferentes influências da desinfecção por micro-ondas sobre a dureza dessas resinas.

Quando foram comparados os ciclos de polimerização em cada resina, verificou-se que, com exceção da Vipi Cril, os ciclos de desinfecção diminuíram os valores da dureza das resinas QC-20, Onda Cril, Clássico, Vipi Wave e Vipi Caracterizada.

Seria possível supor que houve diminuição da rigidez das resinas com o aumento dos ciclos de desinfecções por micro-ondas. Esses resultados parecem confirmar os encontrados por Consani *et al.* (2009), quando verificaram diminuição da dureza Knoop nas resinas Clássico e Onda Cril depois de cinco repetidas desinfecções por micro-ondas. Mesmo que se considere a

diferença no número de ciclos entre diferentes estudos, a razão para a similaridade desses resultados talvez seja o efeito negativo causado pelas repetidas desinfecções sobre a dureza dos corpos-de-prova mostrado neste estudo e no estudo de Consani *et al.* (2009).

Quando submetida à desinfecção por micro-ondas (500 W/3 ou 15 min.), a resina acrílica Paladon não mostrou alteração na dureza que pudesse ser considerada de significância clínica (Polyzois *et al.*, 1995). Apesar dessa marca comercial de resina não ser a mesma deste estudo nem o ciclo de desinfecção adotado, os resultados dos dois estudos foram similares quando se considera que a dureza obtida neste estudo pode também ser considerada sem significância clínica. Essa suposição tem apoio em estudo anterior mostrando que houve efetiva ação da irradiação por micro-ondas na desinfecção de resinas acrílicas contaminadas com *C. albicans* sem causar alteração da dureza que pudesse ser considerada de significância clínica (Dixon *et al.*, 1999).

Brilho (GU)

Além das propriedades de rugosidade de superfície e dureza Knoop, avaliou-se também o brilho das seis resinas no controle (0 dias) e ciclos de 7, 14, 21 e 28 dias. Nos ciclos controle e desinfecção por 7 dias, as resinas QC-20, Onda Cryl e Vipi Cril obtiveram as maiores médias de brilho, as menores foram mostrados pelas Clássico e Vipi Wave enquanto Vipi Caracterizada mostrou brilho intermediário. Nos ciclos de 14, 21 e 28 dias, a resina QC-20 apresentou a maior média de brilho. No ciclo de 14 dias, as menores médias foram mostradas nas Clássico e Vipi Wave, e as demais foram intermediárias, enquanto no ciclo de 21 dias as Clássico, Vipi Wave e Vipi Caracterizada mostraram os menores valores e as demais intermediárias. No ciclo de 28 dias, o menor valor foi mostrado na Vipi Wave e intermediários nas demais resinas.

Alguns estudos mostram que a cor de resinas acrílicas auto ou termo-polimerizáveis para base de prótese pode ser diferentemente influenciada pelos procedimentos de limpeza, como produto ácido (ZTC) ou peróxido alcalino (Steradent) (Hong *et al.*, 2009); Corega Tabs e Bony Plus (Peracini *et al.*, 2010), e Efferdent, clorexidina (4%) e hipoclorito de sódio (1%) (Goiato *et al.*, 2012). Esses produtos de limpeza ou desinfecção podem também promover diferentes efeitos

sobre algumas propriedades mecânicas dessas resinas, como rugosidade e resistência à flexão (Peracini *et al.*, 2010).

Por outro lado, quando cada resina foi considerada em relação ao controle e diferentes ciclos, observou-se que os maiores valores de brilho foram obtidos no controle (dia 0), exceto na Clássico com valores sem diferença estatística entre controle e ciclos e na QC-20 com valores sem diferença estatística entre controle e ciclos de 7 e 14 dias. Com exceção da Clássico, as demais resinas mostraram menores valores de brilho nos ciclos de 21 e 28 dias, como regra geral.

Considerando que soluções químicas desinfetantes podem promover alteração da cor de resinas acrílicas (Hong *et al.*, 2009; Peracini *et al.*, 2010; Goiato *et al.*, 2012), é possível supor que esse fato poderia, além da descoloração do material, estar relacionado com a alteração da lisura da superfície devido à ação dos tratamentos desinfetantes. Essa suposição baseia-se no fato que a incidência da luz sobre a superfície lisa se estabelece em condições diferentes daquela ocorrida em superfície rugosa, sendo os valores de brilho dependentes do ângulo de incidência e consequente reflexão e absorção da luz incidente. Além disso, o número de ciclos também teria influência determinante no brilho da superfície de resinas e estaria na dependência do tipo de polimerização, considerando que a associação número de ciclos e tipos de polimerização promoveu diferentes valores de brilho nos diferentes tipos de resinas. Entretanto, para confirmação ou não dessa suposição é necessário estudos futuros analisando esses fatores e a relação deles com a dureza do material.

Estudo mostrando o efeito de soluções químicas ou por energia de micro-ondas na cor de resinas acrílicas mostrou que a desinfecção por micro-ondas ou química (Efferdent) proporcionou os maiores valores de alteração nas resinas Onda Cryl, QC-20 e Clássico. O ciclo térmico e os procedimentos de desinfecção afetaram significativamente a estabilidade da cor dos corpos-de-prova; no entanto, todos os valores alterados de cor estavam de acordo com os parâmetros clínicos aceitáveis (Goiato *et al.*, 2012).

Diante dos resultados sobre alteração de cor obtidos no estudo anteriormente mencionado (Goiato *et al.*, 2012), seria pertinente acreditar que os ciclos cumulativos de desinfecção por micro-ondas também foram responsáveis pelas diferentes alterações de brilho nas diferentes resinas acrílicas. Por outro lado, seria oportuno realçar que essa influência se manifestou com maior significância na maioria das resinas nos ciclos de 21 e 28 dias, o que mostra o efeito negativo das repetidas desinfecções por micro-ondas na alteração do brilho. O efeito cumulativo

da irradiação por micro-ondas também diminuiu a dureza de resinas acrílicas (Consani *et al.*, 2009). Este fato permite supor a existência de correlação entre dureza e brilho, considerando que, de maneira geral, os ciclos que diminuíram a dureza também podem ser responsáveis pelo menor brilho.

Além das propriedades de rugosidade de superfície, dureza e brilho das resinas acrílicas para base de prótese total, também são necessários estudos futuros avaliando outras propriedades importantes desses materiais, como resistência de união, resistência à flexão, absorção de água, solubilidade e estabilidade dimensional linear sob efeito da desinfecção por micro-ondas.

7. CONCLUSÃO

Com base nos resultados analisados estatisticamente e discutidos, e considerando as limitações deste estudo *in vitro*, pode-se concluir que:

Rugosidade:

1- Antes da desinfecção, o maior valor foi mostrado na resina Clássico e o menor na Vipi Cril e depois da desinfecção, a resina Clássico mostrou os maiores valores em todos os ciclos de desinfecção e as demais resinas os menores;

2- Não houve diferença nos valores entre controle e ciclos nas resinas QC-20, Onda Cryl e Vipi Caracterizada. Nas resinas Clássico, Vipi Cril e Vipi Wave o maior valor foi no ciclo de 28 dias e os menores no controle e demais ciclos.

Dureza:

1- Antes da desinfecção, o maior valor foi mostrado na resina Onda Cryl e os menores nas Vipi Cril e Vipi Wave. Depois da desinfecção, a Onda Cryl mostrou os maiores valores em todos os ciclos de desinfecção; as QC-20, Vipi Cril, Vipi Wave e Vipi Caracterizada nos ciclos de 14 e 21 dias e a Clássico no ciclo de 21 dias. Os menores valores foram mostrados pelo controle nas resinas Vipi Cril e Vipi Wave. No ciclo de 7 dias os menores valores foram mostrados pela QC-20, Clássico e Vipi Wave; nos ciclos de 14 e 21 dias os valores foram similares entre as resinas e no ciclo de 28 dias o menor valor foi mostrado na Vipi Wave.

2- A Vipi Cril foi a única resina que mostrou valores similares entre controle e demais ciclos. Nas demais resinas, o maior valor foi mostrado no controle e os menores nos demais ciclos.

Brilho:

1- Antes da desinfecção, os maiores valores foram mostrados nas QC-20, Onda Cryl e Vipi Cril e os menores nas Clássico e Vipi Wave. Depois da desinfecção, a resina QC-20, Onda Cryl e Vipi Cril mostraram os maiores valores no ciclo de 7 dias e os menores na Clássico e Vipi Wave; a QC-20 mostrou os maiores valores nos ciclos de 14, 21 e 28 dias e as Clássico e Vipi Wave os menores nos ciclos de 14 e 21 dias e a Vipi Wave o menor no ciclo de 28 dias.

2- A Clássico foi a única resina que mostrou valores similares entre controle e demais ciclos. A QC-20 mostrou maiores valores no controle e nos ciclos de 7 e 14 dias e os menores nos demais ciclos; Onda Cryl, Vipi Cril, Vipi Wave e Vipi Caracterizada mostraram maiores valores no controle e os menores nos demais ciclos.

REFERÊNCIAS*

Arima T, Murata H, Hamada T. Properties of highly cross-linked autopolymerizing reline acrylic resins. *J Prosthet Dent* 1995; 73(1): 55-59.

Azevedo A, Machado AL, Vergani CE, Giampaolo ET, Pavarina AC, Magnani R. Effect of disinfectants on the hardness and roughness of reline acrylic resins. *J Prosthodont* 2006; 15(4): 235-242.

Banting DW, Hill AS. Microwave disinfection of dentures for the treatment of oral candidiasis. *Spec Care Dentist*. 2001; 21(1): 4-8

Basso MFM, Giampaolo ET, Vergani CE, Machado AL, Pavarina AC, Ribeiro RC. Influence of microwave disinfection on the dimensional stability of denture reline polymers. *J Prosthodont* 2010; 19(5): 364-368.

Berger JC, Driscoll CF, Romberg E, Luo Q, Thompson G. Surface roughness of denture base acrylic resins after processing and after polishing. *J Prosthodont* 2006; 15(3): 180-186.

Bollen CML, Lambrechts P, Quirynem M. Comparison of surface roughness of oral hard material to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: A review of the literature. *Dent Mater* 1997; 13(4): 258-269.

Blagojevic V, Murphy VM. Microwave polymerization of denture base materials. A comparative study. *J Oral Rehabil* 1999; 26(10): 804-808.

*De acordo com a norma da UNICAMP/FOP, baseadas na norma do International Committee of Medical Journal Editors – Grupo de Vancouver. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o Medline

Budtz-Jorgensen E. Materials and methods for cleaning dentures. *J Prosthet Dent* 1979; 42(6): 619-623.

Budtz-Jorgensen E. Etiology, pathogenesis, therapy, and prophylaxis of oral yeast infections. *Acta Odontol Scand* 1990; 48(1): 61-69.

Burns DR, Kazanoglu A, Moon PC, Gunsolley JC. Dimensional stability of acrylic resin materials after microwave sterilization. *Int J Prosthodont* 1990; 3(5): 489-493.

Campanha NH, Pavarina AC, Vergani CE, Machado AL. Effect of microwave sterilization and water storage on the Vickers hardness of acrylic resin denture teeth. *J Prosthet Dent* 2005; 93(5): 483-487.

Consani RLX, Mesquita MF, Nobilo MAA, Henriques GEP. Influence of simulated microwave disinfection on complete denture base adaptation using different flask closure methods. *J Prosthet Dent* 2007; 97(3): 173–178.

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.

Consani RLX, Azevedo DD, Mesquita MF, Mendes WB, Saquy PC. Effect of Repeated Disinfections by Microwave Energy on the Physical and Mechanical Properties of Denture Base Acrylic Resins. *Braz Dent J* 2009; 20(2): 132-137.

Coulthwaite L, Verran J. Potential pathogenic aspects of denture plaque. *Br J Biomed Sci* 2007; 64(4): 180-9.

Dixon DL, Breeding LC, Faler TA. Microwave disinfection of denture base materials colonized with *Candida albicans*. *J Prosthet Dent* 1999; 81(2): 207-214.

Dyer RA, Howlett JA. Dimensional stability of denture bases following repair with microwave resin. *J Dent* 1994; 22(4): 236-241.

Goiato MC, Santos DM, Baptista GT, Moreno A, Andreoti AM, Bannwart LC, Dekon SFC. Effect of thermal cycling and disinfection on colour stability of denture base acrylic resin. *Gerodontology*; 2012; DOI: 10.1111/j.1741-2358.2012.00676.x

Gonçalves AR, Machado AL, Giampaolo ET, Pavarina AC, Vergani CE. Linear dimensional changes of denture base and hard chair-side reline resins after disinfection. *J Appl Polym Sci* 2006; 102: 1821-1826.

Hoad-Reddick G, Grant AA, Griffiths CS. Investigation into the cleanliness of dentures in an elderly population. *J Prosthet Dent* 1990; 64(1): 48-52.

Hong G, Murata H, Li Y, Sadamori S, Hamada T. Influence of denture cleansers on the color stability of three types of denture base acrylic resin. *J Prosthet Dent* 2009; 101(3): 205-213.

Hugget R, Brooks SC, Campbell AM, Satguranathan R, Bell GA. Evaluation of analytical techniques for measurement of denture-base acrylic resin glass-transition temperature. *Dent Mat* 1990; 6(1): 17-19.

Izumida FE, Ribeiro RC, Giampaolo ET, Machado AL, Pavarina AC, Vergani CE. Effect of microwave disinfection on the surface roughness of three denture base resins after tooth brushing. *Gerodontology* 2011; 28(4): 277-282.

Lamb DJ, Ellis B, Priestley D. Loss into water of residual monomer from autopolymerizing dental acrylic resin. *Biomaterials* 1982; 3(3): 155-153.

Lombardi T, Budtz-Jorgensen E. Treatment of denture induced stomatitis: a review. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 1993; 2(1): 17-22.

Machado AL, Breeding LC, Vergani CE, Perez LEC. Hardness and surface roughness of reline and denture base acrylic resins after repeated disinfection procedures. *J Prosthet Dent* 2009; 102(2): 115-122.

Machado AL, Giampaolo ET, Vergani CE, de Souza JF, Jorge JH. Changes in roughness of denture base and reline materials by chemical disinfection or microwave irradiation, surface roughness of denture base and reline materials. *J Appl Oral Sci* 2011; 19(5): 521-528.

Machado AL, Giampaolo ET, Pavarina AC, Jorge JH, Vergani CE. Surface roughness of denture base and reline materials after disinfection by immersion in chlorhexidine or microwave irradiation. *Gerodontology* 2012; 29(2): e375- e382.

Mima EGO, Pavarina AC, Neppelenbroek KH, Vergani CE, Spolidorio DMP, Machado AL. Effect of different exposure time on microwave irradiation on the disinfection of a hard chairside reline resin. *J Prosthodont* 2008; 17: 312-317.

Moore TC, Smith DE, Kenny GE. Sanitization of dentures by several denture hygiene methods. *J Prosthet Dent* 1994; 52(2): 158-163.

Neppelenbroek KH, Pavarina AC, Spolidorio DM, Vergani CE, Mima EG, Machado AL. Effectiveness of microwave sterilization on three hard chairside reline resins. *Int J Prosthodont* 2003; 16 (6): 616-20.

Neppelenbroek KH, Pavarina AC, Vergani CE, Giampaolo ET. Hardness of heat-polymerized acrylic resins after disinfection and long-term water immersion. *J Prosthet Dent* 2005; 93(2): 171-176.

Neppelenbroek KH, Pavarina AC, Palomari Spolidorio DM, Sgavioli Massucato EM, Spolidorio LC, Vergani CE. Effectiveness of microwave disinfection of complete dentures on the treatment of *Candida* – related denture stomatitis. *J Oral Rehabil* 2008; 35(11): 836-846.

Novais PMR, Giampaolo ET, Vergani CE, Machado AL, Pavarina AC, Jorge JH. The occurrence of porosity in reline acrylic resins. Effect of microwave disinfection. *Gerodontology* 2009; 26(1): 65-71.

Pavan S, Arioli Filho JN, Dos Santos PH, Mollo F de A. Effect of microwave treatments on dimensional accuracy of maxillary acrylic resin denture base. *Braz Dent J* 2005; 16(2): 119-123.

Pavarina AC, Neppelenbroek KH, Guinesi AS, Vergani CE, Machado AL, Giampaolo ET. Effect of microwave disinfection on the flexural strenght of hard chairside reline resins. *J Dent* 2005; 33(9): 741-748.

Peracini A, Davi LR, Ribeiro NQ, Souza RF, Silva CHL, Paranhos HFO. Effect of denture cleansers on physical properties of heat-polymerized acrylic resin. *J Prosthodont Res* 2010; 54(2): 78-83.

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): 150-154.

Quirynem M, Bollen CML. The influence of surface roughness and surface-free energy on supra- and sugingival plaque formation in man. A review of the literature. *J Clin Periodontol* 1995; 22(1): 1-14.

Ribeiro DG, Pavarina AC, Machado AL, Giampaolo ET, Vergani CE. Flexural strenght and hardness of reline and denture base acrylic resins after diferente exposure times of microwave disinfection. *Quintessence Int* 2008; 39(10): 833-840.

Ribeiro DG, Pavarina AC, Dovigo LN, Spolidorio DMP, Giampaolo ET, Vergani CE. Denture disinfection by microwave irradiation: A randomized clinical study. *J Dent* 2009; 37(9): 666-672.

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

Sanitá PV, Vergani CE, Giampaolo ET, Pavarina AC, Machado AL. Growth of *Candida* species on complete dentures: effect of microwave disinfection. *Mycoses* 2009; 52(2): 154-160.

Sartori EA, Schmidt CB, Walber LF, Shinkai RS. Effect of microwave disinfection on denture base adaptation and resin surface roughness. *Braz Dent J* 2006; 17(3): 195-200.

Sartori EA, Schmidt CB, Mota EG, Hirakata LM, Shinkai RS. Cumulative effect of disinfection procedures on microhardness and tridimensional stability of a poly (methyl methacrylate) denture base resin. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2008; 86(2): 360-364.

Seo RS, Vergani CE, Pavarina AC, Compagnoni MA, Machado AL. Influence of microwave disinfection on the dimensional stability of intact and relined acrylic resin denture bases. *J Prosthet Dent* 2007; 98(3): 216-222.

Silva MCVS, Consani RLX, Sardi JCO, Mesquita MF, Macêdo APF, Takahashi JMF. Microwave irradiation as an alternative method for disinfection of denture base acrylic resins. *Minerva Stomatol* 2013; 62(1-2): 23-29.

Silva MM, Vergani CE, Giampaolo ET, Neppelenbroek KH, Spolidorio DM, Machado AL. Effectiveness of microwave irradiation on the disinfection of complete dentures. *Int J Prosthodont* 2006; 19(3): 288–293.

Tarbet WJ, Axelrod S, Minkoff S, Fratarcangelo PA. Denture cleansing: A comparison of two methods. *J Prosthet Dent* 1984; 51(3): 322-325.

Ulusoy M, Ulusoy N, Aydin AK. An evaluation of polishing techniques on surface roughness of acrylic resins. *J Prosthet Dent* 1986; 56(1): 107-112.

Urban VM, Machado AL, Oliveira RV, Vergani CE, Pavarina AC, Cass QB. Residual monomer of reline resins Effect of water-bath and microwave post-polymerization treatments. *Dent Mat* 2007; 23(3): 363-368.

Vallittu PK, Ruyter IE, Buykuilmaz S, Effect of polymerization temperature and time on the residual monomer content of denture base polymers. *Eur J Oral Sci* 1998; 106(1): 588-593.

Verran J, Maryan CJ. Retention of *Candida albicans* on acrylic resin and silicone of different surface topography. *J Prosthet Dent* 1997; 77(5): 535-539.

Zissis AJ, Polyzois GL, Yannikakis SA, Harrison A. Roughness of denture materials: A comparative study. *Int J Prosthodont* 2000; 13(2): 136-140.

Webb BC, Thomas CJ, Harty DWS, Willcox MDP. Effectiveness of two methods of denture sterilization. *J Oral Rehabil* 1998; 25(6): 416-423.

Webb BC, Thomas CJ, Whittle T. A 2-year study of *Candida*-associated denture stomatitis treatment in aged care subjects. *Gerodontology* 2005; 22(3): 168-76.