

GABRIELLA TRUNCKLE BAPTISTA

**EFEITO DA TERMOCICLAGEM E DESINFECÇÃO
SOBRE A MICRODUREZA E ESTABILIDADE DE COR DE
RESINAS ACRÍLICAS PARA BASE DE PRÓTESE TOTAL**

Araçatuba – S.P.

2010

GABRIELLA TRUNCKLE BAPTISTA

**EFEITO DA TERMOCICLAGEM E DESINFECÇÃO
SOBRE A MICRODUREZA E ESTABILIDADE DE COR DE
RESINAS ACRÍLICAS PARA BASE DE PRÓTESE TOTAL**

**Trabalho de Conclusão de Curso como
parte dos requisitos para obtenção do
título de Bacharel de Odontologia da
Faculdade de Odontologia de
Araçatuba, Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.**

**Orientador: Prof. Dr. Marcelo Coelho
Goiato**

Araçatuba – S.P.

2010

Dedicatória

Aos meus pais, Jacqueline e Santiago, com amor, admiração e gratidão por toda compreensão, companhia e apoio que me deram durante toda fase de elaboração deste trabalho.

Agradecimentos

À Deus, por me dar forças em todos os momentos da minha vida.

À Nathália, minha irmã, pela amizade e paciência nas horas tristes e pelas risadas nos momentos alegres.

Ao Valmor, pelo companheirismo e compreensão sempre me apoiando mesmo que de longe.

À Lilian, ao Rene e a minha avó Dolores, por todo apoio durante todos os meus anos de faculdade.

À Bianca e a Tamara, pela amizade e companheirismo dedicados nesses 4 anos.

À Maria Alice, a Carol e a Maiara, pela amizade formada nos tempos de colégios e mantidas até hoje apesar de cada uma estar construindo suas vidas.

À Amália e a Daniela por todo apoio com a realização deste trabalho, essenciais na construção do mesmo.

Ao Prof. Marcelo Coelho Goiato, pela orientação e a confiança que me foi depositada, contribuindo para meu crescimento científico e intelectual.

Ao Jander por ter me ajudado durante o desenvolvimento prático do trabalho.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pela concessão da bolsa de iniciação científica e pelo apoio financeiro para realização da pesquisa.

À Universidade Estadual Paulista, pela oportunidade de realização do curso de graduação.

Baptista, G.T. **Efeito da termociclagem e desinfecção sobre a microdureza e estabilidade de cor de resinas acrílicas para base de prótese total.** 2010, pags. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2010.

RESUMO

Os cuidados com a higienização das próteses totais e tecido mucoso bucal em desdentados são de grande importância tanto para a saúde geral como para o convívio social. No entanto, propriedades físicas como a cor e a microdureza das resinas acrílicas das próteses totais podem ser alteradas mediante o uso contínuo e os métodos de desinfecção. Dessa forma, este trabalho tem como propósito avaliar a influência da termociclagem e desinfecção sobre a estabilidade de cor e microdureza de resinas acrílicas utilizadas em prótese totais. Quatro diferentes resinas acrílicas foram avaliadas: Onda Cryl, QC 20, Clássico e Lucitone. Cada resina foi dividida em 4 grupos (n=7). Cada grupo foi submetido a um tipo de desinfecção (efferdent, hipoclorito a 1%, clorexidina a 4%; energia de microondas). Após a polimerização, todas as amostras foram submetidas à termociclagem por 1.000 ciclos, com banhos alternados de 60 segundos entre $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 1^{\circ}\text{C}$. Após esse período as amostras foram armazenadas e desinfetadas por 60 dias, sendo realizado no final novo ensaio de termociclagem por mais 1.000 ciclos. A microdureza foi mensurada por meio de um microdurômetro e as leituras de cor foram realizadas por um espectrofotômetro, usando o sistema CIE $L^*a^*b^*$. As leituras de cor e microdureza foram realizadas no período inicial e após cada período de termociclagem e desinfecção. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), a fim de verificar a existência de diferença entre as variáveis estudadas e foi aplicado um teste adequado para identificar o grupo na qual houve essa diferença.

Palavras-Chave: Resina acrílica. Termociclagem. Desinfecção. Microdureza. Cor.

Baptista, G.T., **THERMAL CYCLING EFFECT AND DISINFECTION ON THE MICROHARDNESS STABILITY OF COLOR OF ACRYLIC RESINS FOR DENTURE BASE.** 2010, pgs. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2010.

ABSTRACT

The hygiene care of dentures and oral mucous tissue in edentulous has a great importance in both general health and social intimacy. However, physical qualities such as color and microhardness of the acrylic resins of dentures can be altered through either its continuous use or the disinfection methods. Thus, the purpose of this work is to assert the influence of the thermal cycling and the disinfection on the color stability and microhardness of acrylic resins used in dentures. Four different types of acrylic resins were evaluated: Onda Cryl, QC 20, Classic and Lucitone. Each resin was divided into 4 groups (n=7). Each group was submitted to a type of disinfection (effervescent, hypochlorite 1%, chlorhexidine 4%; microwave energy). After the polymerization, all the samples were submitted to thermal cycling for 1,000 cycles, with 60-second alternating baths between $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 1^{\circ}\text{C}$. After this period the samples were stored and disinfected for 60 days, when a new thermal cycling procedure for 1,000 was carried out. The microhardness was measured through a microdurometer and the color reading was done by a spectrophotometer, using the CIE $L^*a^*b^*$ system. The color reading and the microhardness measurement were made in the initial period and after each thermal cycling and disinfection period. The obtained data were submitted to analysis of variance (ANOVA), in order to verify the existence of differences among the variables of this study and if any difference were recognized, an appropriate test would have been applied to identify the group in which the difference occurred.

Keywords: Acrylic resin. Thermocycling. Disinfection. Microhardness. Color.

Sumário

_INTODUÇÃO	10
_OBJETIVO	13
_HIPÓTESE DO ESTUDO	13
_METODOLOGIA	14
_RESULTADOS	22
_DISCUSSÃO	27
_CONCLUSÃO	33
_REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

Lista de Figuras

Figura 1	Prensa Hidráulica de Bancada	15
Figura 2	Termocilcadora	15
Figura 3	Espectrofotômetro de reflexão ultravioleta visível	16
Figura 4	Matriz metálica	16
Figura 5	Esquema ilustrando a disposição das penetrações nas amostras após o teste de microdureza superficial.	18
Figura 6	Coordenadas do sistema CIElab	19

Lista de tabelas e quadros

Quadro 1	Resinas acrílicas cor rosa médio utilizadas para confecção das amostras	14
Quadro 2	Equipamentos necessários para a realização da pesquisa	15
Tabela 1	Resultado da análise de variância (ANOVA) 3 fatores médias repetidas da alteração de cor.	22
Tabela 2	Comparação dos valores médios da alteração de cor ΔE (SD) das amostras entre as resinas acrílicas e os períodos mensurados para cada tipo de desinfecção.	23
Tabela 3	Resultado da análise de variância (ANOVA) 3 fatores médias repetidas da alteração de microdureza.	24
Tabela 4	Comparação dos valores médios da microdureza KHN (SD) das amostras entre as resinas acrílicas e os períodos mensurados para cada tipo de desinfecção.	25

Lista de abreviaturas

UNESP - Universidade Estadual Paulista

FOA - Faculdade de Odontologia de Araçatuba

TCC - Trabalho de Conclusão de Curso

Introdução

A reabilitação bucal tem papel relevante no processo da saúde em geral, pois a substituição dos dentes perdidos por tratamento protético pode melhorar a qualidade de vida dos usuários de próteses restabelecendo a função, estética, fonética, recuperação da integração familiar e social e aumento da expectativa de vida^{1,2,3}.

Dessa forma, a estética da base protética nas próteses totais é obtida tanto pela escultura quanto pela qualidade da resina acrílica utilizada. Os cuidados referentes à desinfecção destas próteses juntamente com o tecido mucoso bucal são fatores de grande importância para a manutenção da saúde oral de seus portadores^{4,5,6}.

Com o decorrer do tempo de uso das próteses totais, com os procedimentos de limpeza e manuseio pelo paciente e, com o contato destas com os fluídos da cavidade oral, pode-se verificar uma superfície irregular na base destas próteses, com pequenas imperfeições dotadas de trincas ou riscos e alteração de cor^{7,8}. Além disso, há evidências que a exposição freqüente a substâncias desinfetantes podem interferir nas propriedades físicas das resinas acrílicas^{9,10}.

A literatura apresenta que o procedimento da termociclagem promove sucessivas contrações e expansões volumétricas dos materiais, ocasionando sua degradação^{11,12}. Esta degradação pode ser refletida na descoloração da base das resinas acrílicas utilizadas em próteses totais¹³⁻¹⁴.

Diferente do que se possa pensar a escovação da prótese total não é totalmente eficaz para a sua desinfecção, sendo necessária a utilização de meios adicionais para isso¹⁵. A desinfecção das próteses totais pode ser realizada de forma mecânica, química, pela combinação de ambas e também por energia de microondas^{16,17}.

A desinfecção química pode ser realizada por agentes químicos específicos^{18,19}. Dentre estes, a utilização de hipoclorito e clorexidina pode ser empregada, entretanto, dependendo da ação destes produtos, pode-se ter efeito deletério sobre os materiais^{20,21}. Além disso, segundo Sagripanti (2000)²², o hipoclorito de sódio e o dióxido de carbono podem causar o branqueamento da resina acrílica.

A desinfecção por energia de microondas também está sendo utilizada em próteses totais, como método mais simples, de menor custo e alternativa eficaz tanto no combate a estomatites causadas pelo uso contínuo destas próteses, quanto na redução da *Candida Albicans*^{23,24,25}. A desinfecção por energia de microondas durante 3 minutos tem sido eficaz como tratamento e método de prevenção a contaminação por *Candida Albicans* e *Staphylococcus aureus*²⁶.

Segundo a literatura, estudos realizados com desinfecção por energia de microondas apresentaram maior eficácia na eliminação de microorganismos patogênicos, podendo, no entanto ocasionar diminuição na microdureza da resina acrílica utilizada em próteses totais^{26,27,28}.

Uma característica importante dos materiais é a microdureza, pois esta está diretamente relacionada com a longevidade da prótese, pois quanto maior a microdureza maior a resistência ao desgaste abrasivo^{27,28}. Na tentativa de evitar a aderência de microrganismos, a superfície da prótese total deve ser perfeitamente polida e não apresentar fissuras ou trincas^{20,21}.

A estabilidade de cor é uma das mais importantes propriedades clínicas de todos os materiais, pois indica o envelhecimento ou dano destes com o tempo^{9,12,29}. Além disso, a aparência agradável de uma prótese total, muitas vezes, passa a ser o principal enfoque dado pelo paciente uma vez que a avaliação subjetiva deste sobre a prótese é extremamente importante para a análise de suas expectativas³⁰.

Portanto a escolha do método para desinfecção, não deve ser baseado somente em propriedades antimicrobianas, mas também na compatibilidade com as resinas acrílicas a fim de preservar ao máximo as propriedades destes materiais. Uma forma de avaliar as propriedades físicas e mecânicas das resinas acrílicas utilizadas em próteses totais é submetê-las a ensaios laboratoriais, que buscam simular as condições clínicas de uso, por meio da termociclagem e desinfecção^{12,16}.

Diante do exposto, a execução deste trabalho se justificou pela necessidade de estudos mais aprofundados quanto ao envelhecimento da prótese, causado pelos efeitos da termociclagem, associado a diferentes métodos de desinfecção.

Objetivo

Este trabalho teve como objetivo avaliar a microdureza e a estabilidade de cor de quatro resinas acrílicas usadas em próteses totais, após serem expostas aos meios de desinfecção e termociclagem.

Hipótese do estudo

A hipótese do estudo é que a alteração de cor e a microdureza das resinas acrílicas utilizadas para base de dentadura está relacionada ao tipo de material, efeito da termociclagem e tipo de desinfecção aplicada.

Metodologia

1. Materiais

Os materiais utilizados para a confecção das amostras estão listados abaixo (Quadro 1):

Quadro 1 – Resinas acrílicas cor rosa médio utilizadas para confecção das amostras

Material	Fabricante e Localidade	Marca Comercial	Composição Química Básica
Resina Acrílica Termopolimerizável	Artigos Odontológicos Clássico Ltda, São Paulo – SP	Onda Cryl	Líquido: Monômero Metil Metacrilato. Pó: Polímero Metil Metacrilato
Resina Acrílica Termopolimerizável	Dentsply Ind. e Com. Ltda, Petrópolis – RJ	QC-20	Líquido: Metacrilato de Metila, Etileno Glicol Dimetacrilato, Hidroquinona< Terpinoleno e N,N-Dimetil-p-toluidina. Pó: Copolímero (metil-n-butil), Metacrilato, Peróxido de Benzoíla e Corantes Minerais
Resina Acrílica Termopolimerizável	Artigos Odontológicos Clássico Ltda, São Paulo – SP	Clássico	Líquido: Monômero Metil Metacrilato, Topanol. Pó: Polímero Metil Metacrilato, DBP, EA, Pigmentos
Resina Acrílica Termopolimerizável	Dentsply Ind. e Com. Ltda, Petrópolis – RJ	Lucitone 550	Líquido: Metacrilato de Metila, Etileno Glicol Dimetacrilato e Hidroquinona. Pó: Copolímero (metil-n-butil), Metacrilato, Peróxido de Benzoíla e Corantes Minerais

Os equipamentos que foram necessários para este estudo encontram-se relacionados no Quadro 2:

Quadro 2 – Equipamentos necessários para a realização da pesquisa:

Equipamento	Fabricante
Prensa hidráulica (Figura 1)	Midas, SP, Brasil
Microondas BC 30L	Brastemp, SP, Brasil
Politriz Universal APL-4	Arotec SA, Indústria e Comércio Ltda, Cotia, SP, Brasil
Microdurômetro Modelo HMV-2T	Shimadzu Corp., Kyoto, Japão
Máquina de simulação de ciclos térmicos (Termocicladora) Modelo MSCT-3 (Figura 2)	São Carlos, SP,, Brasil
Espectrofotômetro de reflexão ultravioleta visível Modelo UV – 2450* (Figura 3)	Shimadzu Corp, Kyoto, Japão
Estufa Bacteriológica Digital	CENLAB Equipamentos Científicos Ltda, Campinas, SP, Brasil



Figura 1: Prensa Hidráulica de Bancada

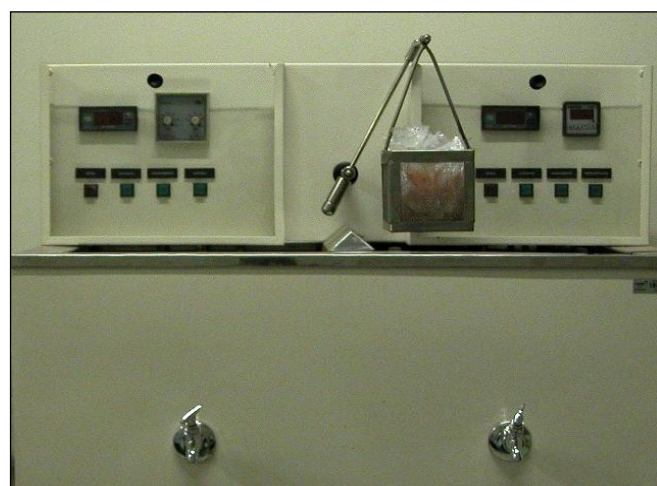


Figura 2: Termocicladora

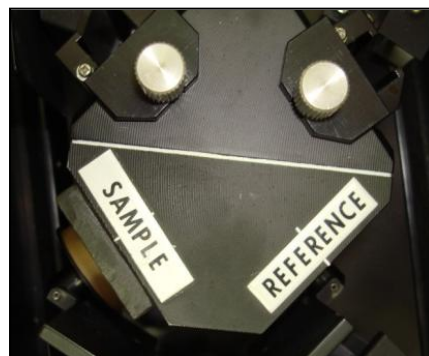


Figura 3 - Espectrofotômetro de reflexão ultravioleta visível - Modelo UV – 2450, (Shimadzu, Japão)

** Equipamento adquirido pelo Projeto Auxílio Pesquisa FAPESP nº 2004/05549-1*

2. Método

Quatro diferentes marcas de resinas acrílicas termopolimerizáveis de cor rosa médio para prótese total foram avaliadas (Quadro 1). Vinte e oito amostras foram confeccionadas de cada material e distribuídas de acordo com 4 tipos de desinfecção realizadas com 7 amostras cada. Para isso, foram inicialmente obtidos discos em silicone extra duro (Zetalabor, Zhermack, Rovigo, Itália) por meio de uma matriz metálica³¹ (Figura 4) contendo em seu interior 10 compartimentos circulares com 30mm de diâmetro e 3mm de espessura. Os discos apresentaram diâmetro de 30mm, possuindo uma espessura de 3mm, e os excessos foram removidos com lâmina de bisturi nº 15 para melhor regularização de sua borda²⁹.



Figura 4: Matriz metálica

- Obtenção das amostras

Os discos confeccionados foram incluídos em muflas . Toda a superfície interna das muflas foi isolada com vaselina em pasta sendo preenchida em seguida com gesso pedra tipo III (Soli-Rock, Herodent, Vigodent, Rio de Janeiro, Brasil) seguindo a proporção de 100g de pó para 3ml de água, espatulado por 1 minuto e vertido sob vibração constante até o completo preenchimento, deixando a superfície lisa e plana.

Após a cristalização do gesso, os discos de silicone foram posicionados sobre a superfície do gesso utilizando adesivo (Super-Bonder, Loctite, São Paulo, SP, Brasil). Sobre a superfície desses discos foi vertido gesso pedra tipo III (Soli-Rock, Herodent, Vigodent, Rio de Janeiro, Brasil). A tampa foi posicionada, e o conjunto levado à prensa hidráulica de bancada (Midas Dental Products Ltda., Araraquara, São Paulo, Brasil) sobre pressão constante de 1,25 toneladas por 3 minutos, evitando assim a desadaptação nas regiões de encaixe da mufla causada pela expansão do gesso. Após a cristalização do gesso as muflas foram abertas e os discos removidos.

As resinas acrílicas (QC20, Clássico, Lucitone, Onda Cryl), foram preparadas de acordo com as instruções do fabricante e inseridas nos moldes contidos nas muflas(VIPI STG, VIPI Indústria, Comércio, Exportação e Importação de Produtos Odontológicos Ltda., Pirassununga, São Paulo, Brasil). Após a inserção, a base da mufla foi posicionada e levada a uma prensa hidráulica de bancada (Midas Dental Products Ltda., Araraquara, São Paulo, Brasil) com carga de 1,25 toneladas permanecendo em repouso durante 2 minutos. Em seguida foi realizada a completa polimerização do material conforme a indicação do fabricante.

Após a polimerização, as amostras foram desincluídas, e submetidas ao acabamento com brocas abrasivas maxi-cut (Vicking, São Paulo, Brasil) para remoção dos excessos. Posteriormente, foi realizado o polimento, utilizando-se uma sequência de quatro lixas metalográficas, nºs 600, 800, 1200 (Extec Corp., Enfield, Connecticut, EUA) em politriz universal automática (APL-4, Arotec SA Indústria e Comércio Ltda., Cotia, São Paulo, Brasil), sendo um minuto para cada lixa, na velocidade de 300 rpm²³.

Após confeccionadas, todas as amostras foram armazenadas em água destilada em uma estufa bacteriológica à $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ (CIENLAB Equipamentos Científicos Ltda, Campinas, SP, Brasil), durante 24 horas antes do início dos ensaios^{33,34}.

- Avaliação da Microdureza

A microdureza superficial (Knoop) foi analisada por meio do microdurômetro modelo HMV-2T (Shimadzu Corp, Kyoto, Japão), calibrado com carga de 25g por 10 segundos, nos períodos inicial e após termociclagem e desinfecção³⁵.

Cada amostra foi submetida a cinco penetrações observadas em um monitor acoplado ao microdurômetro, sendo essas, $500\mu\text{m}$ distantes da margem superior da amostra e, ao mesmo tempo, $500\mu\text{m}$ distantes de uma penetração a outra (Figura 5).

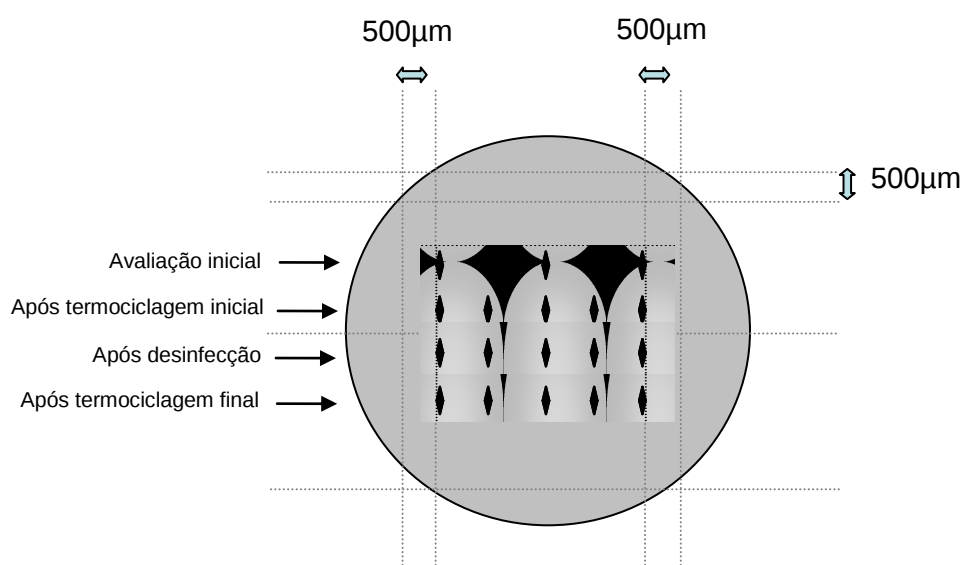


Figura 5: Esquema ilustrando a disposição das penetrações nas amostras após o teste de microdureza superficial.

- Avaliação da Estabilidade Cromática

As leituras de estabilidade de cor das amostras foram realizadas por espectrofotometria de reflexão ultravioleta visível, no período inicial e após termociclagem e desinfecção.

As alterações de croma e luminosidade foram avaliadas com auxílio do espectrofotômetro de reflexão* (Shimadzu Corp., Kyoto, Japão), conforme método utilizado por Goiato et al. (2009)³¹, Mancuso et al. (2009)³⁶, com as alterações de cor calculadas através do Sistema CIE Lab (L^* , a^* and b^*) conforme estabelecido pela *Comissin Internationale de l'Eclairage* – CIE (Comissão Internacional sobre Iluminação).

O CIE Lab permite a especificação de percepções de cores em termos de espaço tridimensional, comparando-se a cor da superfície das amostras com a cor do grupo controle correspondente, através do comprimento de onda versus reflexão. A axial “L” é conhecida como luminosidade e se estende de 0 (preto) a 100 (branco perfeito). A coordenada “a” representa a quantidade de vermelho (valores positivos) e de verde (valores negativos), enquanto a coordenada “b” representa a quantidade de amarelo (valores positivos) e de azul (valores negativos). As coordenadas “a” e “b” coexistem no mesmo plano dentro deste espaço tridimensional.

O sistema CIE Lab calcula a variação de cor entre dois pontos por meio da fórmula:

$$\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2}$$

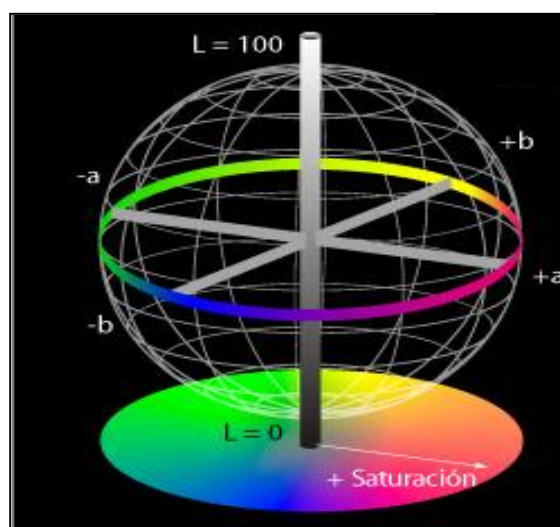


Figura 6: Coordenadas do sistema CIE Lab.

O espectrofotômetro possui uma fonte de emissão cerâmica, de onde partem feixes de luz em direção à amostra. Quando o feixe de luz atinge a superfície da amostra, parte deste feixe é absorvida e parte é refletida. A quantidade de luz refletida é captada por uma fotocélula, que traduz o seu comprimento de onda em sinais elétricos captados por sistema computacional.

- Ensaio de Termociclagem

Após as leituras iniciais de estabilidade de cor e microdureza, as amostras foram submetidas ao ensaio inicial de termociclagem em uma máquina de simulação de ciclos térmicos por 1000 ciclos. Após a desinfecção foram realizados mais 1000 ciclos de termociclagem. No total foram realizados 2.000 ciclos simulando 2 anos clínicos de uso destes materiais com as amostras imersas em água destilada, com banhos alternados de 60 segundos à temperatura de $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 1^{\circ}\text{C}$ ^{31,37,38}. Ao final do procedimento, as amostras foram submetidas a novas leituras de estabilidade de cor e microdureza.

- Armazenagem em água destilada e Desinfecção

Após o ensaio inicial de termociclagem (1000 ciclos) e os testes de microdureza e análise da estabilidade de cor das amostras, estas foram imersas em água destilada com uma temperatura de $35\pm 2^{\circ}\text{C}$, permanecendo armazenados, em recipiente hermeticamente fechado de cor preta, em estufa bacteriológica digital (Cienlab Equipamentos Científicos Ltda, Brasil) por um período de até 60 dias, buscando simular as condições em que estas próteses se mantêm durante seu uso clínico pelos pacientes, ou seja, em contato com a cavidade oral.

Durante esse período de armazenagem foi realizada desinfecção das amostras a cada 3 dias e após cada desinfecção, as amostras foram removidas das soluções e lavadas em água corrente durante um minuto e o excesso de fluído da solução das amostras foi removido usando papel toalha.

Para a desinfecção química foram utilizados os seguintes produtos: clorexidina a 4% (Manipulação, SP, Brasil), hipoclorito a 1% (Manipulação, SP, Brasil) e pastilhas efervescentes (Efferdent, Pfizer, USA).

As amostras desinfetadas com clorexidina e com hipoclorito de sódio foram imersas nas soluções por 10 minutos e enxaguadas em água corrente³⁹. Na desinfecção com pastilhas Efferdent as amostras foram imersas em recipiente contendo uma pastilha efervescente dissolvida em 250 mL de água morna por 15 minutos⁴⁰.

As amostras desinfetadas por energia de microondas foram imersas em água destilada (200 ml), posicionadas no centro do prato do forno de microondas e submetidas à irradiação com 650 W por 6 minutos em microondas (Brastemp, São Paulo, Brasil)^{18,24,39}.

Resultados

Tabela 1: Resultado da análise de variância (ANOVA) 3 fatores médias repetidas da alteração de cor.

Fatores	df	SS	MS	F	P
Desinfecção	3	8,60	2,87	45,10	<,001
Resina	3	2,26	0,75	11,86	<,001
Desinfecção x resina	9	5,05	0,56	8,84	<,001
Inter-sujeitos	96	6,10	0,06		
Período mensurado	2	4,50	2,25	51,20	<,001
Período mensurado x desinfecção	6	4,75	0,79	18,01	<,001
Período mensurado x resina	6	5,36	0,89	20,33	<,001
Período mensurado x desinfecção x resina	18	3,78	0,21	4,78	<,001
Intra-sujeitos	192	8,44	0,04		

$P < 0,05$ denota diferença estatística significativa.

Tabela 2: Comparação dos valores médios da alteração de cor ΔE (SD) das amostras entre as resinas acrílicas e os períodos mensurados para cada tipo de desinfecção.

Desinfecção	Resina	Período Mensurado		
		Após 1ª Termociclagem	Após 60 dias desinfecção	Após 2ª Termociclagem
Microondas	Onda Cryl	1,09 (0,23) Aa	1,75 (0,33) Ab	2,03 (0,41) ABb
	QC – 20	1,04 (0,13) Aa	1,41 (0,24) ABa	1,43 (0,23) BCa
	Clássico	0,61 (0,14) Aa	1,06 (0,22) Ba	1,86 (0,19) Bb
	Lucitone	0,87 (0,12) Aa	1,45 (0,18) ABb	1,20 (0,27) Cab
Clorexidina	Onda Cryl	1,02 (0,25) Aa	0,71 (0,28) Aa	0,65 (0,24) Aa
	QC – 20	1,06 (0,16) Aa	1,04 (0,22) ABa	1,21 (0,20) Ba
	Clássico	0,65 (0,09) Aa	0,84 (0,14) Aa	0,78 (0,11) ABa
	Lucitone	0,85 (0,15) Aa	1,38 (0,29) Bb	1,14 (0,26) Bab
Hipoclorito	Onda Cryl	1,11 (0,22) Aa	1,21 (0,36) Aa	1,25 (0,44) Aa
	QC – 20	1,12 (0,10) Aa	1,20 (0,27) Aa	1,36 (0,20) Aa
	Clássico	0,65 (0,16) Aa	0,83 (0,15) Aab	1,26 (0,26) Ab
	Lucitone	0,82 (0,12) Aa	1,15 (0,23) Aa	0,98 (0,14) Aa
Efferdent	Onda Cryl	1,07 (0,17) Aa	0,81 (0,25) Aa	0,64 (0,13) Aa
	QC - 20	1,09 (0,14) Aa	0,98 (0,24) Aa	1,02 (0,36) ABa
	Clássico	0,64 (0,15) Aa	0,73 (0,13) Aa	1,48 (0,25) Bb
	Lucitone	0,83 (0,16) Aa	0,92 (0,20) Aa	0,70 (0,18) Aa

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não difere estatisticamente significativa a nível de 5% ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Tabela 3: Resultado da análise de variância (ANOVA) 3 fatores médias repetidas da alteração de microdureza.

Fatores	<i>Df</i>	SS	MS	F	<i>P</i>
Desinfecção	3	12,24	4,08	25,17	<,001
Resina	3	431,59	143,86	887,50	<,001
Desinfecção x resina	9	6,05	0,67	4,15	,000
Inter-sujeitos	96	15,56	0,16		
Período mensurado	3	1596,70	532,23	3970,74	<,001
Período mensurado x desinfecção	9	18,26	2,03	15,14	<,001
Período mensurado x resina	9	175,97	19,55	145,87	<,001
Período mensurado x desinfecção x resina	27	31,64	1,17	8,74	<,001
Intra-sujeitos	288	38,60	0,13		

P<0,05 denota diferença estatística significativa.

Tabela 4: Comparação dos valores médios da microdureza KHN (SD) das amostras entre as resinas acrílicas e os períodos mensurados para cada tipo de desinfecção.

Desinfecção	Resina	Período mensurado			
		Inicial	Após 1ª Termociclagem	Após 60 dias desinfecção	Após 2ª Termociclagem
Microondas	Onda Cryl	22,06 (0,36) Aa	22,78 (0,34) Aa	18,14 (0,45) Ab	20,04 (0,37) Ac
	QC – 20	19,17 (0,35) Ba	20,56 (0,29) Bb	17,17 (0,31) Bc	19,65 (0,34) Aa
	Clássico	21,49 (0,34) Aa	23,07 (0,28) Ab	18,21 (0,32) Ac	19,79 (0,46) Ad
	Lucitone	24,17 (0,38) Ca	23,56 (0,24) Aa	19,44 (0,43) Cb	19,56 (0,31) Ab
Clorexidina	Onda Cryl	22,03 (0,39) Aa	22,74 (0,30) Aa	19,30 (0,49) Ab	18,58 (0,40) Ab
	QC – 20	19,19 (0,32) Ba	20,51 (0,43) Bb	17,17 (0,41) Bc	18,28 (0,30) Ad
	Clássico	21,52 (0,43) Aa	23,06 (0,32) Ab	16,26 (0,37) Cc	19,73 (0,53) Bd
	Lucitone	24,22 (0,37) Ca	23,57 (0,39) Aa	18,77 (0,40) Ab	18,96 (0,34) ABb
Hipoclorito	Onda Cryl	22,01 (0,35) Aa	22,80 (0,23) Aa	19,07 (0,51) Ab	19,30 (0,50) Ab
	QC – 20	19,23 (0,24) Ba	20,54 (0,34) Bb	16,54 (0,38) Bc	17,59 (0,42) Bd
	Clássico	21,51 (0,36) Aa	23,04 (0,33) Ab	17,85 (0,43) Cc	19,01 (0,39) Ad
	Lucitone	24,16 (0,33) Ca	23,60 (0,34) Aa	18,58 (0,49) ACb	18,70 (0,36) Ab
Efferdent	Onda Cryl	22,09 (0,30) Aa	22,77 (0,35) Aa	18,87 (0,48) Ab	18,91 (0,46) Ab
	QC – 20	19,19 (0,32) Ba	20,61 (0,41) Bb	16,04 (0,48) Bc	17,83 (0,34) Bd
	Clássico	21,46 (0,30) Aa	23,09 (0,19) Ab	17,30 (0,49) Cc	19,07 (0,31) Ad
	Lucitone	24,20 (0,35) Ca	23,54 (0,29) Aa	17,88 (0,31) Cc	18,87 (0,42) Ad

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não difere estatisticamente significativa a nível de 5% ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Diante dos seguintes resultados podemos observar alguns itens relevantes para o trabalho; na tabela 1 houve significância entre os 3 fatores (desinfecção, resina e tempo) quando aplicados a análise de variância (ANOVA) para a alteração de cor.

Com relação a tabela 2 podemos observar que todas as resinas tiveram alteração de cor após a desinfecção e após a segunda termociclagem.

Na tabela 3 houve significância entre os 3 fatores (desinfecção, resina e tempo) quando aplicados a Análise de variância (ANOVA) para alteração de microdureza.

Com relação a tabela 4 podemos observar que todas as resinas tiveram sua microdureza aumentada nos períodos após a termociclagem; assim também tiveram sua microdureza diminuída logo após o período de desinfecção.

Discussão

O objetivo da imersão de próteses totais em soluções químicas desinfetantes é obter limpeza e descontaminação, através do controle da formação de biofilme sobre a base de resina acrílica, e é desejável que esse processo não cause danos à estrutura química e mecânica desses materiais, tais como alterações na morfologia superficial, resistência flexural, microdureza e instabilidade de cor.

Microdureza

Poucos são os estudos sobre a alteração da microdureza de resinas acrílicas após imersão em soluções químicas desinfetantes^{41,42,39,43,44}, não sendo encontrado nenhum estudo longitudinal que tivesse avaliado esta propriedade nas condições do presente trabalho.

No presente estudo observou-se aumento significativo nos valores médios de microdureza após a primeira e segunda etapa de termociclagem, para a maioria dos grupos (tabela 2). Entretanto, verificou-se diminuição significativa dos valores de dureza após as desinfecções, independentemente da solução utilizada (tabela 2).

As propriedades físicas das resinas acrílicas, tais como a resistência flexural e a microdureza superficial, estão intimamente relacionadas com a alta quantidade de monômero residual contido na massa da resina. A quantidade de monômero residual nas resinas polimerizáveis depende não só do tipo de polimerização, mas também, da quantidade de monômero na proporção da mistura, do método de processamento, e principalmente, do tempo de polimerização^{45,46,47}. Diferentes ciclos de polimerização podem resultar em diferentes quantidades de monômero residual⁴⁷. Possa ser por esse fator que se observa diferença estatística significativa entre as resinas utilizadas nos diferentes períodos de tempo analisados.

Durante a reação de polimerização, quantidades variáveis do monômero (metil-metacrilato) ainda permanecem na massa de resina acrílica^{48,49,50} e atuam como agentes plasticizadores, isto é, promovem flexibilidade e maleabilidade ao material, diminuindo

assim, as propriedades mecânicas das resinas polimerizáveis^{47,51,52}. Este monômero pode continuar a ser consumido por uma polimerização adicional, no local dos radicais livres do polímero, dentro da matriz^{53,54} e, além disso, pode ser vagarosamente lixiviado em soluções de armazenamento, aumentando a dureza das resinas acrílicas⁵². Enquanto os monômeros da camada superficial são lixiviados por meios aquosos mais facilmente, os contidos nas camadas mais profundas, podem levar até 5 anos para sofrerem o mesmo processo⁵⁵.

O envelhecimento, independente da resina e do produto de desinfecção, influenciou os valores médios de microdureza obtidos, sendo estatisticamente significativo (Tabela 2). Após o processo de envelhecimento, os valores médios apresentaram-se maiores em relação aos obtidos inicialmente. Segundo Faltermeier et al⁵⁶ (2007), é possível obter melhores propriedades mecânicas como um resultado do tratamento térmico, devido aos maiores graus de cura alcançados.

A associação de calor e radiação, proporcionados pelo envelhecimento, provavelmente intensificou a perda de água pelas resinas avaliadas, permitindo a eliminação de monômero residual superficial e a formação de ligações químicas mais fortes^{57,58}. O aumento dos valores da propriedade de microdureza superficial tem sido atribuído em parte à eliminação do monômero residual da resina⁵².

Ao mesmo tempo, as resinas acrílicas absorvem moléculas de água^{47,59,60}, as quais também agem como plasticizadores, comprometendo a resistência mecânica das resinas para base de dentaduras e resinas resilientes^{61,62}, por meio de formação de microtrincas decorrentes dos ciclos de absorção e adsorção, além da degradação hidrolítica do polímero, com clivagem de ligações éster, e gradual deterioração de sua infra-estrutura ao longo do tempo⁶³.

A absorção de água pela cadeia polimérica está associada à sua polaridade e à topologia. A polaridade da resina é influenciada pelo número de ligações químicas, do tipo pontes de hidrogênio, e pela atração entre as moléculas do polímero e da água; enquanto a topologia determina a configuração espacial do segmento molecular e a disponibilidade de nanoporos, dentro da estrutura do polímero⁶³.

Os padrões de difusão são governados pela “teoria de volume livre”, na qual a água se difunde através de nanoporos, sem qualquer reação mútua com as moléculas polares do material; ou pela “teoria de interação”, na qual a água se difunde através do material aglutinado sucessivamente, em direção aos grupos hidrofílicos. A água absorvida pode se encontrar em duas formas distintas: “livre”, a qual ocupa volumes livres entre as cadeias poliméricas e nanoporos, criados durante a polimerização, ou “ligada”, a qual está presa à cadeia polimérica por meio de pontes de hidrogênio, com a formação de cápsulas de hidratação primária e secundária, ao redor de terminações hidrofílicas e iônicas da matriz das resinas⁶³.

A diminuição significativa dos valores médios de microdureza após a desinfecção, para todas as soluções testadas, pode ser justificado pela absorção de água e seu efeito plasticizador. Embora só o grupo controle tenha sido armazenado em água, as soluções desinfetantes empregadas neste estudo são aquosas, e provavelmente, foram absorvidas e causaram um amolecimento da camada mais superficial da resina.

Os dados deste trabalho estão de acordo com os resultados de NEPPELENBROEK⁴³(2005). Neste estudo, foi avaliada a dureza de duas resinas acrílicas termopolimerizáveis, entre elas, a Lucitone 550, antes e após 4 ciclos de desinfecção, por imersão, durante 10 minutos, em soluções desinfetantes (hipoclorito de sódio a 1%, gluconato de clorexidina a 4% e perborato de sódio a 3,78%) e após 15, 30, 60, 90 e 120 dias de imersão em água. Verificou-se uma diminuição significativa dos valores de dureza após as desinfecções, independentemente da solução utilizada. No entanto, este decréscimo foi revertido após 15 dias de armazenamento em água. Os valores de dureza sofreram um aumento contínuo até o 60º dia de armazenamento em água, e, após este período, não ocorreu aumento significativo da dureza.

Estabilidade de Cor

Trabalhos específicos sobre o efeito de higienizadores de prótese sobre a propriedade de cor de resinas acrílicas indicam que as resinas quimicamente ativadas são mais suscetíveis às alterações de cor^{64,65} e que as resinas termopolimerizáveis apresentam

maior estabilidade^{66,67,68,69}. Trabalhos comparativos entre resinas convencionais e de microondas não têm sido amplamente relatados.

Analisando a tabela 2 pode-se verificar que a derivada de cor (ΔE) para todos os corpos-de-prova durante a primeira leitura foi maior que zero, indicando pela análise espectrofotométrica alteração de cor. Para Villalta et al.⁷⁰(2006) essa alteração de cor pode ser causada por fatores intrínsecos e extrínsecos. Os fatores intrínsecos envolvem a própria descoloração do material, com alteração de sua matiz⁷¹. Fatores extrínsecos como a absorção e adsorção de manchas também podem acusar descoloração^{72,73}. Associado a isso, outros fatores são responsáveis pela instabilidade de cor como: acúmulo de manchas, desidratação, absorção de água, infiltração, superfície rugosa, degradação química e pelo uso, oxidação durante as reações duplas de carbono produzindo compostos de peróxido e a contínua formação de pigmentos devido à degradação de produtos⁷⁴.

Após a primeira ciclagem térmica não foi verificado diferença estatisticamente significativa entre os valores de alteração de cor das diferentes resinas (tabela 2). Entretanto, após o período de desinfecção esta diferença foi constatada. Esse fato pode estar relacionado ao processo de absorção de moléculas de água durante a desinfecção associado ao método de polimerização utilizado para cada resina. Sabe-se que os diferentes métodos de polimerização das resinas acrílicas podem alterar as suas propriedades físicas e mecânicas⁷⁵. Embora haja variação entre as resinas quanto à susceptibilidade a alteração de cor⁷⁶, as diferentes procedências dos produtos, apresentando diferentes composições, podem também justificar as diferenças ocorridas. É possível que o plastificador presente nas resinas influencie na alteração de cor⁷⁷, que pode ocorrer devido à ação degradante das moléculas de corantes ou pigmentos utilizados por determinados fabricantes. Diferenças nos agentes de ligação cruzada podem influenciar na estabilidade de cor da resina acrílica.

Um fator que deve ser destacado refere-se aos cuidados em relação à correta polimerização das resinas acrílicas. Tem sido sugerido que a polimerização incorreta das próteses de resina acrílica, como a utilização de baixas temperaturas ou tempo reduzidos, resulta em altos níveis de monômero residual⁷⁸, que poderiam reagir com solventes externos e reagentes, conduzindo a alteração de cor^{76,69}. Segundo Robinson, McCabe e

Storer⁷⁹ (1987) o monômero residual pode exacerbar efeitos de solvatação (associação de moléculas de soluto e solvente formando um solvato) que são acelerados pelo aumento da temperatura.

O envelhecimento promoveu, neste estudo, alteração de cor estatisticamente significativa, para algumas resinas estudadas (tabela 2). Estes resultados estão de acordo com os estudos de Agnelli (1993)⁸⁰ e Abrão (1990)⁸¹ nos quais verificaram que a utilização de umidade e calor eram fatores causadores de degradação de polímeros. Isso pode ocorrer devido à maioria dos polímeros possuírem em suas cadeias moleculares grupos funcionais que absorvem luz ultravioleta, dentre eles estão o grupo carbonila C=O, anéis aromáticos, ligações C=C. Quando uma molécula de polímero absorve luz ultravioleta, através de grupos funcionais, essa energia leva a estrutura a um estado mais instável. Este excesso de energia pode ser desativado por vários caminhos, como transferir a excitação à outra molécula, e assim reestabilizar-se. Estes grupos podem retornar por etapas ao seu estado original, reemitindo o excesso de energia em comprimento de onda mais longo, tais como luz visível ou calor. Se a molécula excitada dispersar o excesso de energia por algum meio, haverá um rompimento, isto é, a degradação fotoquímica e esses fatores concorrem concomitantemente para o aparecimento de deterioração tais como perda de cor ou brilho, perda de opacidade, aparecimento de trincas, enrijecimento, etc.^{81,82}.

Segundo Robinson, McCabe e Storer⁷⁹ (1985, 1987), os possíveis mecanismos responsáveis pela instabilidade de cor das próteses são a manipulação incorreta da resina acrílica e o ataque por agentes externos, como higienizadores de prótese e solventes (por exemplo, cetona). A manipulação incorreta da resina se deve à inclusão de óleos ou umidade das mãos do operador quando este está manipulando a resina, causando deterioração dentro da massa. A alteração de cor ocorre principalmente na superfície da prótese^{83,76}. Robinson, McCabe e Storer⁷⁶ (1985) observando próteses constataram que a alteração de cor ocorre tanto na superfície polida como na superfície de assentamento.

A literatura mostra que valores de ΔE entre 2 e 3 são perceptíveis à olho nu e que valores de ΔE maiores que 3,3 são clinicamente inaceitáveis. Observando esses conceitos, observou-se por meio do presente estudo que todas as resinas apresentaram após o

segundo ciclo de termociclagem alteração de cor perceptível, mas não inaceitável clinicamente, já que o maior valor de ΔE foi de 2,03 para a resina Onda-Cryl desinfetada por energia de microondas.

Conclusão

Com base na metodologia empregada e pela análise dos dados obtidos, pode-se concluir que os fatores resina, desinfecção e período influenciaram estatisticamente nos valores de microdureza e estabilidade de cor. A ciclagem térmica causou aumento estatístico nos valores de microdureza das resinas avaliadas, entretanto a desinfecção diminuiu significativamente esses valores. Embora todos os fatores terem influenciado significativamente na estabilidade de cor das resinas estudadas, todos os valores encontrados de alteração de cor foram muito pequenos, sendo aceitáveis clinicamente.

Referências bibliográficas

1. Masakazu M. Influence of the functional improvement of complete dentures on brain activity. J Jpn Prosthodont Soc 2008;52:194-9.
2. Goiato MC, Ribeiro PP, Garcia ER, Santos DM. Complete denture masticatory efficiency: A Literature Review. J Cali Dent Assoc, 2008;36:683-86.
3. Hugo FN, Hilgert JB, de Sousa Mda L, Cury JA. Oral status and its association with general quality of life in older independent-living south-Brazilians. Community Dent Oral Epidemiol 2009;37:231-40.
4. Nordenram G, Ronnberg L, Winblad B. The perceived importance of appearance and oral function, comfort and health for severely demented persons rated by relatives, nursing staff and hospital dentists. Gerodontology 1994;11: 18-24.
5. Elias AC, Sheiham A. The relationship between satisfaction with mouth and number and position of teeth. J Oral Rehabil 1998;25:649-61.
6. Jones JA, Brown EJ, Volicer L. Target outcomes for longterm oral health care in dementia: a Delphi approach. J Public Health Dent 2000;60:330-334.
7. Asad T, Watkinson AC, Huggett R. The effect of disinfection procedures on flexural properties of denture base acrylic resins. J Prosthet Dent 1992;68:191–195.
8. Polyzois GL, Yannikakis SA, Zissis AJ, Demetriou PP. Color changes of denture base materials after disinfection and sterilization immersion. Int J Prosthodont 1997;10:83-9.
9. Ma T, Johnson GH, Gordon GE. Effects of chemical disinfectants on the surface characteristics and color of denture resins. J Prosthet Dent 1997;77:197–204.
10. Sartori EA, Schmidt CB, Mota EG, Hirakata LM, Rosemary Shinkai SA. Cumulative Cumulative effect of disinfection procedures on microhardness and tridimensional stability of a poly (methyl methacrylate) denture base resin. J Biomed Mat Res Part B: Applied Biomat 2007;86:360-67.
11. Qudah S, Hugget R, Harrison A. The effect of thermocycling on the hardness of soft lining materials. Quintessence Int 1991;22:575-80.

12. Goiato MC, Falcón-Antenucci RM, Santos DM, Pellizzer EP. Evaluation of hardness and color stability in the soft lining materials after thermocycling and chemical polishing. *Acta Odontol Latinoam* 2009;22:63-8.
13. Villalta P, Lu H, Okte Z, Garcia-Godoy F, Powers JM. Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins. *J Prosthet Dent* 2006;95: 137-42.
14. Ferracane JL. Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. *Dent Mater* 2006;22:211–22.
15. Kenneth S. Denture hygiene: a review and update *Contemp Dent Pract* 2000;15:28-41.
16. Paranhos HF, Silva-Lovato CH, Souza RF, Cruz PC, Freitas KM, Peracini A. Effects of mechanical and chemical methods on denture biofilm accumulation. *J Oral Rehabil* 2007;34:606-12.
17. Thomas CJ, Webb BC. Microwaving of acrylic resin dentures. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 1995;3:179–82.
18. 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;19:348-53.
19. Asad T, Watkinson AC, Huggett R. The effect of various disinfectant solutions on the surface hardness of acrylic resin denture base material. *International Journal of Prosthodontics Int J Prosthodont* 1993;6:9-12.
20. Azevedo A, Machado AL, Vergani CE, Giampaolo ET, Pavarina AC, Magnani R. Effect of disinfectants on the hardness and roughness of relined acrylic resins. *J Prosthodont* 2006;15:235-42.
21. Machado AL, Breeding LC, Vergani CE, da Cruz Perez LE. Hardness and surface roughness of relined and denture base acrylic resins after repeated disinfection procedures. *J Prosthet Dent* 2009;102:115-22.
22. Sagripanti JL, Bonifacino A: Cytotoxicity of liquid disinfectants. *Surg Infect* 2000;1: 3-14.

23. 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;19:288-93.
24. Neppelenbroek HK, Pavarina AC, Spolidorio DMP, Massucato EMS, Spolidorio LC, Vergani CE. Effectiveness of microwave disinfection of complete dentures on the treatment of Candida-related denture stomatitis. *J Oral Rehabil* 2008;35:836–46.
25. Sanitá PV, Vergani CE, Giampaolo ET, Pavarina AC, Machado AL. Growth of Candida species on complete dentures: effect of microwave disinfection. *Mycoses* 2009;52:154-60.
26. Baysan A, Whiley R, Wright PS. Use of microwave energy to disinfect a long-term soft lining material contaminated with Candida albicans or Staphylococcus aureus. *J Prosthet Dent* 1998;79:454-8.
27. Ribeiro DG, Pavarina AC, Dovigo LN, Spolidorio DMP, Denise Madalena, Giampaolo ET, Vergani CE. Denture disinfection by microwave irradiation: A randomized clinical study. *J Dent* 2009;37:666-72.
28. Ribeiro RC, Giampaolo ET, Machado AL, Verganid AE, Pavarina AC, Effect of microwave disinfection on the bond strength of denture teeth to acrylic resins *Int JAdhes & Adhes* 2008;28:296–301.
29. Mancuso DN, Goiato MC, Zuccolotti BCR, Moreno A, Dos Santos DM. Evaluation of hardness and colour change of soft liners after accelerated ageing. *Primary Dent Care* 2009;16:127-130.
30. Heydecke G, Kenetti E, Awad MA, Lund JP, Feine JS. Oral and general health-related quality of life with conventional and implant dentures. *Community Dent Oral Epidemiol* 2003;16:307-12.
31. Goiato MC, Zucolotti, BCR, Santos DM, Moreno A, Alves-Rezende MCR. Influencia del termociclado sobre las propiedades físicas de los materiales softs para rebasado. *Acta Odontol Latinoam* 2009;22:227-32.
32. Kawano F, Dootz ER, Koran A, Craig RG. Sorption and solubility of 12 soft denture liners. *J Prosthet Dent* 1994;72:393-8.

33. Parr GR, Rueggeberg FA. In vitro hardness, water sorption, and resin solubility of laboratory-processed and autopolymerized long-term resilient denture liners over one year of water storage. *J Prosthet Dent* 2002;88:139-44.
34. Goiato MC, dos Santos DM, Falcón-Antenucci RM, Prado PR. Influencia del tiempo de almacenamiento sobre la dureza y rugosidad de materiales para rebasados resilientes. *RCOE* 2007;12:67-72.
35. Xediek RL, Azevedo CDD, 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;20:132-7.
36. Mancuso DN, Goiato MC, Zuccolotti BCR, Moreno A, Dos Santos DM. Evaluation of hardness and colour change of soft liners after accelerated ageing. *Primary Dent Care* 2009;16:127-130.
37. Pinto JRR, Mesquita MF, Henriques GEP, Nóbilo MAA. Effect of thermocycling on bond strength and elasticity of 4 long-term soft denture liners. *J Prosthet Dent* 2002;88:516-21.
38. Pinto JRR, Mesquita MF, Nóbilo MAA, Henriques GEP. Evaluation of varying amounts of thermal cycling on bond strength and permanent deformation of two resilient denture liners. *J Prosthet Dent* 2004;92:288-93.
39. Pavarina AC, Machado AL, Giampaolo ET, Vergani CE. Effects of chemical disinfectants on the transverse strength of denture base acrylic resins. *J Oral Rehabil* 2003;30:1085–1089.
40. Goiato MC, Pesqueira AA, Santos DM, Zavanelli AC, Ribeiro PP. Color stability comparison of silicone facial prostheses following disinfection. *J Prosthodont* 2009;19:32-35.
41. Shen C, Javid NS, Colaizzi FA. Effect of glutaraldehyde base disinfectants on denture base resins. *J Prosthet Dent* 1989; 61(5):583-9.
42. Asad T, Watkinson AC, Huggett R. Effect of disinfection procedures on flexural properties of denture base acrylic resins. *J Prosthet Dent* 1992; 68(1):191-5.

43. Neppelenbroek KH, Pavarina AC, Vergani CE, Giampaolo ET. Hardness of heatpolymerized acrylic resins after disinfection and long-term water immersion. *J Prosthet Dent* 2005; 93(2):171-6.
44. Azevedo A, Machado AL, Vergani CE, Giampaolo ET, Pavarina AC, Magnani R. Effect of disinfectants on the hardness and roughness of relined acrylic resins. *J Prosthodont* 2006; 15(4):235-42.
45. Arab J, Newton JP, Lloyd CH. Effect of an elevated level of residual monomer on the whitening of a denture base and its physical properties. *J Dent* 1989; 17(4):189-94
46. Harrison A, Huggett R. Effect of the curing cycle on residual monomer levels of acrylic resin denture base polymers. *J Dent* 1992; 20(6):370-4
47. Dogan A, Bek B, Cevik NN, Usanmaz A. Effect of preparation conditions of acrylic denture base materials on the level of residual monomer, mechanical properties and water absorption. *J Dent* 1995; 23(5):313-8
48. Weaver RE, Goebel WM. Reactions to acrylic resin dental prostheses. *J Prosthet Dent* 1980; 43(2):138-42.
49. Vallittu PK. Effect of surface treatment of denture acrylic resin on the residual monomer content and its release into water. *Acta Odontol Scand* 1996; 54(3):188-92.
50. Kedjarune U, Charoenworarluk N, Koontongkaew S. Release of methyl methacrylate from heat-cured and autopolymerized resins: cytotoxicity testing related to residual monomer *Aust Dent J*. 1999; 44(1):25-30.
51. Lee SY, Lai YL, Hsu TS. Influence of polymerization conditions on monomer elution and microhardness of autopolymerized polymethyl methacrylate resin. *Eur J Oral Sci* 2002; 110(2):179-83
52. Braun KO, Mello JA, Rached RN, Del Bel Cury AA. Surface texture and some properties of acrylic resins submitted to chemical polishing. *J Oral Rehabil* 2003; 30(1):91-8.

53. Lamb DJ, Ellis B, Priestley D. Loss into water of residual monomer from autopolymerizing dental acrylic resin. *Biomaterials*. 1982; 3(3):155-9.
54. Kwon TY, Imai Y. Polymerization characteristics of ethyl methacrylate-based resin initiated by TBB. *Dent Mater J*. 2004; 23(2):161-5.
55. Sadamori S, Kotani H, Hamada T. Usage period of dentures and their residual monomer contents. *J Prosthet Dent* 1992; 68(2):374-6.
56. Faltermeier A, Rosentritt M, Müssig D. Acrylic removable appliances: comparative evaluation of different postpolymerization methods. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007 Mar; 131(3):301.e16-22.
57. Archadian N, Kawano F, Ohguri T, Ichikawa T, Matsumoto N. Flexural strength of rebased denture polymers. *J Oral Rehabil* 2000; 27(8): 690-6.
58. Craig RG, Powers JM: *Restorative Dental Materials*, (ed 11). St Louis, MO, Mosby, 2002, pp. 20-35; 635-689.
59. Braden M. Absorption of water by acrylic resins and other materials. *J Prosthet Dent* 1964; 14:307-316
60. Cucci AL, Vergani CE, Giampaolo ET, Afonso MC. Water sorption, solubility, and bond strength of two autopolymerizing acrylic resins and one heat-polymerizing acrylic resin. *J Prosthet Dent* 1998; 80(4):434-8.
61. Takahashi Y, Chai J, Kawaguchi M. Effect of water sorption on the resistance to plastic deformation of a denture base material relined with four different denture relining materials. *Int J Prosthodont* 1998; 11(1):49-54.
62. Takahashi Y, Chai J, Kawaguchi M. Equilibrium strengths of denture polymers subjected to long-term water immersion. *Int J Prosthodont* 1999; 12(4):348-52.
63. Yiu CK, King NM, Pashley DH, Suh BI, Carvalho RM, Carrilho MR, et al. Effect of resin hydrophilicity and water storage on resin strength. *Biomaterials*. 2004; 25(26):5789-96.

64. Pazzini, N.A., Mutti, N.M., Pazzini, L.I. Higienizadores para dentaduras artificiais. *Rev Gaucha Odont.* 1972;20(4):282-6.
65. Purnaveja, S., Fletcher, A.M., Ritchie, G.M., Amin, W.M., Moradians, S., Dodd, A.W. Colour stability of two self curing denture base materials. *Biomaterials.* 1982;3(4):249-50.
66. Ma, T., Johnson, G.H., Gordon, G.E. Effects of chemical disinfectants on the surface characteristics and color of denture resins. *J Prosthet Dent.* 1997; 77(2):197-204.
67. Mcneme, S.J., Von Gonten, A.S., Woolsey, G.D. Effects of laboratory disinfecting agents on color stability of denture acrylic resins. *J Prosthet Dent.* 1991;66(1): 132-6.
68. Polyzois, G.L., Yannikakis, S.A., Zissis, A.J., Demetriou, P.P. Color changes of denture base materials after disinfection and sterilization immersion. *Int J Prosthodont.* 1997; 10(1): 83-9.
69. Ünlu, A., Altay, O.T., Sahmali, S. Role of denture cleansers on the whitening of acrylic resins. *Int J Prosthodont.* 1996; 9(3): 266-70.
70. Villata P., Lu H., Okte Z., Garcia-Godoy F., Powers J. M. Effects of staining and bleaching on color change of ental composite resin. *J Prosthet Dent.* 2006; 95(2): 137-42.
71. Wilson Nh, Burke Fj, Mjor Ja. Reasons for placement and replacement of restorations of direct restorative materials by a selected group of practioners in the United Kingdom. *Quintessence Int.* 1997; 28(4): 245-8.
72. Satou N., Khan A. M., Matsumae I, Satou J, Shintani H. In vitro color change of composite-based resins. *Dent Mater.* 1989; 5(6): 384-7.
73. Abu-Bakr N, Han L, Okamoto A, Iwaker R M. Color stability of compomer after immersion in various media. *J Esthet Dent.* 2000; 12(50): 258-63.
74. Anil N, Hekimoglu C, Sahin S. Color stability of heat-polymerized and autopolymerized soft denture liners. *J Prosthet Dent.* 1999; 81(4): 481-4.

75. Lai, C.P., Tsai, M.H., Chen, M., Chang, H.S., Tay, H.H. Morphology and properties of denture acrylic resins cured by microwave energy and conventional water bath. *Dent Mater.*2004; 20(2): 133-41.
76. Robinson J.G., McCabe, J.F., Storer, R. Denture bases: the effects of various treatments on clarity, strength and structure. *J Dent.*1987;15(4): 159-65.
77. Smith, D.C. The cleansing of dentures. *Dent Pract Dent Rec.*1966;7(2):39-43.
78. Austin, A.T., Basker, R.M. Residual monomer levels in denture bases. The effects of varying short curing cycles. *Br Dent J.*1982; 153(12): 424-6.
79. . McCabe, J.F., Murray, I.D., Kelly, P.J. The efficacy of denture cleansers. *Eur J Prosthodont Restor Dent.*1995; 3(5):203-7.
80. Agnelli J.A.M. Degradação, estabilização e envelhecimento de polímeros. Universidade Federal de São Carlos, 1993.
81. Abrão, W. Envelhecimento das resinas acrílicas para base de dentaduras nas condições extremas. Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo, 1990 (Tese).
82. Reis, A.C., Panzeri, H., AGNELLI, J.A.M., Caracterização microestrutural de uma resina composta condensável submetida à condensação manual e mecânica. (Dissertação de Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP, 2000.
83. Crawford, C.A., Lloyd, C.H., Newton, J.P., Yemm, R. Denture bleaching: laboratory simulation of patients` cleaning procedures. *J Dent.*1986; 14(6): 258-61.

