



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Monografia de Final de Curso

Aluno (a): ERICA BRENOE VIEIRA

Orientador (a): RAFAEL LEONARDO XEDIEK CONSANI

Ano de Conclusão do Curso: 2005



TCC 245

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
BIBLIOTECA

Erica Brenoe Vieira

**INFLUÊNCIA DA DESINFECÇÃO POR MICROONDAS NA DUREZA E
RESISTÊNCIAS À FLEXÃO E AO IMPACTO DE RESINAS ACRÍLICAS**

**Monografia apresentada ao Curso de Odontologia da Faculdade de
Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, para obtenção do Diploma de
Cirurgiã Dentista**

Orientador: Prof. Dr. Rafael Leonardo Xediek Consani

PIRACICABA

2005

Dedico esse trabalho

Aos meus queridos pais, Luiz e Stella, pelo apoio constante, compreensão, amor e carinho sempre presentes na minha vida.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Dr. Rafael Leonardo Xediek Consani, Professor Assistente Doutor da Área Prótese Total do Departamento de Prótese e Periodontia, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP, pela orientação segura e competente durante o desenvolvimento deste trabalho.

Às minhas queridas irmãs, Carolina e Ana Paula, pelo convívio fraterno, carinho e compreensão em todos os momentos.

Ao Diego, pelo apoio, incentivo, paciência, amor e dedicação.

SUMÁRIO

1. Lista de tabelas	6
2. Lista de abreviaturas e siglas	7
3. RESUMO	8
4. INTRODUÇÃO	9
5. DESENVOLVIMENTO	11
6. CONCLUSÕES	19
7. REFERÊNCIAS	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Nome comercial, composição básica e fabricante das resinas acrílicas.

Tabela 2 – Valores médios da dureza Knoop das resinas acrílicas Clássico, QC – 20 e Onda-Cryl antes e após desinfecção por microondas.

Tabela 3 – Média da resistência ao impacto (Kgf/cm^2) para as resinas acrílicas Clássico, QC-20 e Onda-Cryl antes e após desinfecção por microondas.

Tabela 4 – Média da resistência à flexão (Mpa) das resinas acrílicas Clássico, QC-20 e Onda-Cryl antes e após desinfecção por microondas.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

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

mm = milímetro

°C = grau Celsius

w = watts

mL = mililitro

g = grama

kpcm = quilo libra centímetro

% = por cento

kgf = quilo grama força

cm = centímetro

kgf/cm² = quilo grama força por centímetro quadrado

MPa = mega Pascal

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo comparar a influência da desinfecção por microondas na dureza e resistências à flexão e ao impacto em 30 corpos-de-prova de resinas acrílicas termopolimerizáveis Clássico, Onda-Cryl e QC-20, confeccionados a partir de matrizes retangulares de alumínio, com dimensões de 65x10x3 mm. As matrizes foram incluídas em gesso na parte inferior de muflas metálicas ou de plástico pela técnica convencional de inclusão. A proporção pó/líquido e mistura das resinas acrílicas foram efetuadas de acordo com as recomendações do fabricante. Após a polimerização em água aquecida a 74°C por 9 horas, água em ebulição por 20 minutos e por energia de microondas por 10 minutos, os corpos-de-prova foram removidos das muflas após esfriamento e submetidos aos acabamento e polimento convencionais. Os testes de dureza e de resistências ao impacto e à flexão foram efetuados nos corpos-de-prova com e sem desinfecção (imersos em 150mL de água destilada, em forno de microondas com 650 W por 3 minutos): dureza Knoop em microdurômetro Shimadzu HMV – 2000, com carga de 25g por 10 segundos; resistência ao impacto numa máquina Otto Wolpert Werke (sistema Charpy), com 40 kpcm de impacto; e resistência à flexão de 3 pontos numa máquina Instron com velocidade de 0,5 mm/minuto até fratura. Os resultados submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey (5%) mostraram que a desinfecção aumentou a dureza das resinas Clássico e Onda-Cryl, não influenciando as resistências ao impacto e flexão das 3 resinas.

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

INTRODUÇÃO

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

Além da contaminação causada pelo paciente, as próteses podem ser contaminadas por microorganismos durante os estágios da confecção e manipulação dos trabalhos protéticos. Na tentativa de eliminar ou reduzir a contaminação cruzada, as próteses deveriam ser desinfetadas com soluções químicas apropriadas. Segundo o estudo de Powell et al.¹⁸, a maioria dos materiais enviados das clínicas dentárias aos laboratórios protéticos estavam contaminados com bactérias patogênicas, que poderiam ser transmitidas para os técnicos, por meio do contato direto ou durante os procedimentos de desgaste, acabamento e polimento.

De acordo com Verran et al.²⁶, os microorganismos encontrados na pasta de pedra pomes e água eram oriundos de peças protéticas contaminadas, que foram polidas sem prévia limpeza ou desinfecção. Nessas condições, esses microorganismos podiam ser transferidos para outras próteses durante o acabamento e polimento¹⁴, o que foi confirmado por Kahn et al.¹³ quando verificaram que próteses estéreis eram contaminadas no polimento feito com pasta de pedra pomes e água ou pela roda de pano utilizada rotineiramente no laboratório.

Diversos métodos para desinfecção química de próteses têm sido recomendados por diferentes autores, com o propósito de evitar a contaminação cruzada provocada pela disseminação de agentes patogênicos, utilizando soluções de glutaraldeído, hipoclorito de sódio, iodofórmio, clorexidina, dióxido de cloro ou álcool^{4,5,6,10,21,22}. Entretanto, a desinfecção química pode apresentar desvantagens, como manchamento das próteses e irritação dos tecidos bucais do paciente.

Para evitar as desvantagens dos métodos de desinfecção química foi introduzido na Odontologia o uso das microondas, como alternativa simples para a

desinfecção das próteses, sendo considerado um método de fácil acesso e execução, e com custo operacional relativamente baixo. Originalmente usada na Odontologia para polimerização da resina acrílica termicamente ativada¹⁶, a irradiação por energia de microondas em forno doméstico convencional para desinfecção de reembasadores e resina acrílica imersos em água mostrou efetiva esterilização dos corpos-de-prova contaminados por fungos⁸.

Considerando a probabilidade da base de prótese em resina acrílica ser contaminada interna e externamente, o uso da energia por microondas tem sido constantemente indicado como método de desinfecção ideal, tendo em vista o tipo de atuação da irradiação²⁰.

De acordo com a literatura, a desinfecção de resinas acrílicas por energia de microondas tem apresentado resultados satisfatórios no que diz respeito à efetividade do método. Estudo desenvolvido por Polyzois et al.¹⁷ comparou os métodos de desinfecção química com solução de glutaraldeído e o promovido por microondas, operando com potência de 500 W por 3 ou 15 minutos, na dureza, alteração dimensional e resistência à flexão da resina acrílica. Os resultados mostraram que as propriedades estudadas não foram significativamente alteradas pelos dois procedimentos de desinfecção.

Poucos estudos têm sido desenvolvidos com o objetivo de verificar se o método de desinfecção por microondas promoveria alteração nas propriedades mecânicas das resinas acrílicas, pois o procedimento de desinfecção não deveria também causar alteração dimensional ou distorção, fatores que poderiam comprometer a estabilidade, retenção e durabilidade da prótese total. A hipótese negativa levantada seria que a desinfecção por microondas poderia alterar essas propriedades mecânicas.

O propósito desse estudo foi avaliar a influência da desinfecção em microondas sobre a dureza de superfície e resistências à flexão e ao impacto de resinas acrílicas comerciais ativadas termicamente: Clássico (ciclo longo), QC-20 (ciclo rápido) e Onda-Cryl (microondas).

DESENVOLVIMENTO**Materiais**

Os materiais usados para confecção dos corpos-de-prova estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1 – Nome comercial, composição básica e fabricante das resinas acrílicas.

Nome Comercial	Composição Básica*	Fabricante
CLÁSSICO	Pó: poli-metil metacrilato	CLASSICO
QC-20	Líquido: metil metacrilato Pó: co-polímero de metil/n butil metacrilato, peróxido de benzoíla e corantes minerais. Líquido metil metacrilato, etileno-glicol, dimetacrilato, hidroquinona, tertinolene, e n,n-dimetil p-toluína.	DENTSPLY/ DE TREY
ONDA-CRYL	Pó: co-polímero de MMA e EA, DPB e peróxido de benzoíla. Líquido: monômero de MMA, topanol, etileno-glicol-dimetacrilato	CLÁSSICO

* Informação dos fabricantes.

Método

Foram confeccionadas 3 matrizes retangulares de alumínio, nas dimensões 65x10x3 mm. As matrizes foram incluídas em gesso pedra tipo III Herodent (Vigodent), proporcionado e manipulado de acordo com as recomendações do fabricante na parte inferior de muflas metálicas Safrany ou de plástico GC, isoladas com vaselina em pasta. O gesso de fixação foi isolado com alginato de sódio Isolak (Clássico), a contra-mufla foi adaptada e o gesso tipo III Herodent vertido na contra-mufla, sob vibração. Após a colocação da tampa, as muflas metálicas e de plástico foram levadas à prensa manual de bancada, onde

permaneceram por 1 hora, para cristalização e aumento da resistência mecânica do gesso.

Decorrido esse tempo, as mufas foram abertas, as matrizes de alumínio retiradas e a qualidade de reprodução verificada no molde de gesso. Em seguida foram confeccionados 10 corpos-de-prova para cada resina acrílica, proporcionada e manipulada seguindo as recomendações dos fabricantes, de acordo com os protocolos estabelecidos nos grupos experimentais:

Grupo I - Prensagem da resina acrílica Clássico, polimerização em água aquecida a 74°C por 9 horas, em termopolimerizadora automática (Termotron) e desinclusão após esfriamento em bancada até a temperatura ambiente.

Grupo II - Prensagem da resina acrílica Onda-Cryl, polimerização por energia de microondas, em forno doméstico (Continental) com 900 W de potência: fase 1- 3 minutos com 40% da potência; fase 2- 4 minutos na potência 0%; e fase 3- 3 minutos com 90% da potência e desinclusão após esfriamento em bancada até a temperatura ambiente.

Grupo III - Prensagem da resina acrílica QC-20, polimerização em água em ebulição, em panela de pressão (Termotron), por 20 minutos e desinclusão após esfriamento em bancada até a temperatura ambiente.

A proporção adotada foi de 3:1 em volume, para as resinas Clássico e Onda-Cryl e, de 23 gramas de polímero para 10 mL de monômero, para a resina QC-20. Ao atingir a fase plástica, a prensagem inicial da resina foi em prensa hidráulica de bancada (Delta). Após abertura das mufas e remoção da folha de poliestireno, o excesso de resina foi removido e a prensagem final das mufas metálicas feita em prensa hidráulica de bancada, com carga de 1.250 kgf e grampo convencional para fixação. Após prensagem final das mufas de fibra de vidro com carga de 800 kgf, a contensão foi com os parafusos de fixação.

Os 30 corpos-de-prova foram removidos das mufas metálicas e de plástico pela técnica laboratorial de rotina. Para o acabamento dos corpos-de-prova foram utilizadas pedras para desgastar acrílico e lixas com abrasividade decrescente. O polimento foi feito num torno de bancada com escova branca nº 30, escova preta nº 29 e ponta de feltro, todas com pasta de pedra pomes e água. O polimento final

foi efetuado com roda de flanela e pasta universal (Kota). Após medição inicial, cinco corpos-de-prova de cada material foram submetidos a desinfecção por microondas imersos em 150 mL de água destilada, em forno doméstico com 650 W por 3 minutos³.

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

Dureza

Os corpos-de-prova foram submetidos ao ensaio de dureza Knoop em microdurômetro Shimadzu HMV – 2000, calibrado com carga de 25g por 10 segundos. Foram realizadas três penetrações em cada corpo-de-prova, uma no centro e as demais, uma em cada extremidade. A média das três penetrações foi considerada como a dureza de cada corpo-de-prova.

Resistência ao impacto

Os corpos-de-prova foram submetidos ao teste de resistência ao impacto numa máquina Otto Wolpert Werke, usando o sistema Charpy, com 40 kpcm de impacto. O valor do impacto obtido no momento da fratura dos corpos-de-prova foi transformado em resistência ao impacto (kgf/cm^2), por meio da fórmula: $R_i = T_i/h_e$, onde: R_i = resistência ao impacto (kgf/cm^2); T_i = trabalho de impacto realizado (kpcm); e = largura do corpo-de-prova na região do impacto (cm); h = altura do corpo-de-prova na região do impacto (cm).

Resistência à flexão

Os corpos-de-prova foram submetidos ao teste de flexão por três pontos, numa máquina Instron, numa velocidade de 5 mm/minuto até fratura. O valor da resistência à flexão foi obtido pela fórmula: $S = 3WL/2bd^2$, onde: S = resistência à flexão (MPa), W = carga máxima antes da fratura, L = distância entre os pontos de apoio (20mm), b = largura do corpo-de-prova (10mm), d = espessura do corpo-de-prova (3 mm). Os valores foram transformados em MPa multiplicando os resultados em Kgf/cm^2 por 0,098.

Os resultados obtidos nos testes antes e após a desinfecção foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey em nível de 5% de

significância, analisando os fatores: tipos de resina e tratamento e a interação entre eles.

Resultados

A Tabela 2 mostra que os resultados de dureza Knoop foram com diferença estatística significativa entre as resinas apenas na condição antes da desinfecção. Quando a comparação foi feita dentro do mesmo material, houve diferença estatística significativa para as resinas Clássico e Onda-Cryl, com menores valores para a condição depois da desinfecção.

Tabela 2 – Valores médios da dureza Knoop das resinas acrílicas Clássico, QC – 20 e Onda-Cryl antes e após desinfecção por microondas.

Resinas	Desinfecção por microondas	
	Antes	Depois
Clássico	14,59 ± 1,45 a,A	10,64 ± 0,97 a,B
QC-20	11,53 ± 0,67 b,A	10,46 ± 1,64 a,A
Onda-Cryl	18,53 ± 0,32 c,A	12,01 ± 0,44 a,B

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

Não houve diferença estatística significativa nos valores de resistências ao impacto e à flexão entre as resinas nas condições antes ou depois da desinfecção. Dentro de cada material, as condições antes e depois da desinfecção foram sem diferença estatística significativa (Tabelas 3 e 4).

Tabela 3 – Média da resistência ao impacto (Kgf/cm^2) para as resinas acrílicas Clássico, QC-20 e Onda-Cryl antes e após desinfecção por microondas.

Resinas	Desinfecção por microondas	
	Antes	Depois
Clássico	7,25 ± 1,91 a,A	7,66 ± 0,81 a,A
QC-20	8,19 ± 0,55 a,A	8,59 ± 0,49 a,A
Onda-Cryl	8,13 ± 1,44 a,A	8,53 ± 0,55 a,A

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

Tabela 4 – Média da resistência à flexão (Mpa) das resinas acrílicas Clássico, QC-20 e Onda-Cryl antes e após desinfecção por microondas.

Resinas	Desinfecção por microondas	
	Antes	Depois
Clássico	5,96 ± 0,27 a,A	5,88 ± 0,08 a,A
QC-20	5,96 ± 0,26 a,A	5,92 ± 0,29 a,A
Onda-Cryl	6,12 ± 0,49 a,A	6,28 ± 0,32 a,A

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

Discussão

Dureza

O ensaio de dureza avalia a capacidade do material em resistir à penetração de uma ponta de diamante. A repercussão clínica da dureza mostra a possibilidade da resina ser abrasionada⁷.

Quando a dureza foi analisada em função da condição antes da desinfecção (Tabela 2), verificamos que os valores foram com diferença estatística significativa entre as resinas Clássico, QC-20 e Onda-Cryl. Embora alguns trabalhos mostrem que a dureza não sofre influência dos tipos de resina^{11,19}, neste trabalho a resina Onda-Cryl mostrou a maior dureza e a QC-20, a menor, ficando a Clássico, com valores intermediários. A resina polimerizada por energia de microondas tem mostrado maior valor de dureza, quando comparada àquelas formuladas para ciclos rápido e convencional^{23,24}. Este fato deve ter ocorrido pela diferença entre níveis residuais do monômero, devido aos diferentes ciclos de polimerização, considerando que a dureza estabeleceria relação inversamente proporcional com a quantidade residual de monômero¹². Embora a composição química das resinas avaliadas neste estudo seja similar, as taxas de conversão para transformar monômero em polímero provavelmente foram diferentes. Ainda que os ciclos de polimerização mais longos promovam menores níveis de monômero residual², os valores de dureza Knoop obtidos com a resina acrílica convencional foram sem diferença estatística significativa quando comparados aos promovidos pela resina curada por energia de micro-ondas²⁵.

Entretanto, quando a dureza foi comparada entre materiais dentro do fator desinfecção, não houve diferença estatística significativa entre as resinas. Provavelmente a desinfecção por microondas promoveu efeito plasticizante das cadeias poliméricas das resinas, padronizando a dureza dos materiais.

Na comparação antes e depois da desinfecção, houve diferença estatística significativa para as resinas Clássico e Onda-Cryl com menores valores de dureza para a condição depois da desinfecção. A diminuição da dureza dessas resinas provavelmente ocorreu pela desorganização das cadeias poliméricas das resinas, sob efeito da desinfecção. Na QC-20, os componentes para reação de ativação química adicional à ativação térmica, seriam os responsáveis pela manutenção dos resultados sem diferença estatística significativa.

Resistência ao Impacto

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

Não houve diferença estatística significativa nos valores de resistência ao impacto entre as resinas nas condições antes e depois da desinfecção (Tabela 3), resultados similares aos encontrados por outros autores antes da desinfecção^{15,24}.

A composição básica dos três produtos é o poli-metilmacrilato, com reforços monoméricos para permitir a formação de co-polímeros de ligação cruzada¹. A energia absorvida no impacto por esses produtos foi semelhante, com valores similares de resiliência, o que proporcionou resistência à fratura sem diferença estatística significativa, mesmo depois da desinfecção.

Nas condições deste estudo, não foi confirmado o fato que as resinas polimerizadas por ciclo longo apresentam melhores características para absorção

de energia, devido às cadeias longas de polímeros com alto peso molecular, quando comparada às polimerizadas por energia de microondas, com cadeias curtas com baixo peso molecular⁹ e que resina especialmente fabricada para processamento em microondas apresentava desempenho ligeiramente melhor do que o das resinas convencionais²³.

Resistência à flexão

Não houve diferença estatística significativa nos valores de resistência à flexão entre as resinas nas condições antes ou depois da desinfecção, assim como quando a comparação foi feita dentro de cada material (Tabela 4).

Quando a resistência à flexão de bases de prótese total foi avaliada em trabalho anterior, verificou-se diferença estatística significativa entre os tipos de resina, embora a resina para microondas não tenha absorvido muito mais energia antes da fratura quando comparada à resina para polimerização em banho de água⁹.

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

CONCLUSÕES

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

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

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

REFERÊNCIAS

1. Anusavise KJ. Phillips' science of dental materials. 11th.ed. Chicago: Sarvier, 2003.
2. Austin AT, Basker RM. The level of residual monomer in acrylic denture base materials with particular reference to a modified method of analysis. Br Dent J 1980;149(18):281-6.
3. Baysan A, Whiley R, Wright PS. Use of microwave energy to disinfect a long-term soft lining material contaminated with *Candida albicans* or *Staphylococcus aureus*. J Prosthet Dent 1998; 79 (4): 454-8.
4. Bell JA et al. The effectiveness of two disinfectants on denture base acrylic resin with an organic load. J Prosthet Dent 1999; 61 (5): 580-3.
5. Brace ML, Plummer KD. Practical denture disinfection. J Prosthet Dent; 70 (6): 538-40.
6. Chau VB et al. In-depth disinfection of acrylic resins. J Prosthet Dent 1995; 74 (3):309-13.
7. Craig RG. Prosthetic applications of polymers in restorative dental material. 10th ed. London: C.V. Mosby, 1996. Chap.19.
8. Dixon DL et al. Microwave disinfection of denture base materials colonized with *Candida albicans*. J Prosthet Dent 1999; 81 (2): 207-14.
9. Hayden WJ. Flexural strength of microwave-cured denture baseplate. Gen Dent 1996; 34(5):367-71.
10. Henderson CW et al. Evaluation of the barrier system, an infection control system for the dental laboratory. J Prosthet Dent 1987; 58 (4): 517-21.
11. Ilbay SG, Guvener S, Alkumru HN. Processing dentures using microwave technique. J Oral Rehabil 1994;21(1):103-9.
12. Jagger RG. Effect of the curing cycles on some properties of a polymethylmethacrylate denture base material. J Oral Rehabil 1978;5(2): 151-7.
13. Kahn RC, Lancaster MV, Kate W. The microbiologic cross-contamination of dental prostheses. J Prosthet Dent 1982; 47 (4): 556-59.

14. Kateberg JW. Cross-contamination via the prosthodontic laboratory. *J Prosthet Dent* 1974; 32 (3): 412-19.
15. Levin B, Sanders JL, Reitz PV. The use of microwave energy for processing acrylic resins. *J Prosthet Dent* 1989; 61(3):381-3.
16. Nishii M. Studies on the curing of denture base resins with microwave irradiation: With particular reference to heat-curing resins. *J Osaka Dental Univ* 1968; 2 (1): 23-40.
17. Polyzois GL, Zissis AJ, Yannikakis SA. The effect of glutaraldehyde and microwave disinfection on some properties of acrylic denture resin. *Int J Prosthodont* 1995; 8 (2):150-4.
18. Powell GL et al. The presence and identification of organisms transmitted to dental laboratories. *J Prosthet Dent* 1990; 64 (2): 235-7.
19. Reitz PV, Sanders JL, Levin B. The curing of denture acrylic resins by microwave energy. Physical properties. *Quintessence Int* 1985; 6(8):547-5
20. Rohrer MD, Bulard RA. Microwave sterilization. *J Am Dent Assoc* 1985; 110 (1): 194-8.
21. Rudd RW et al. Sterilization of complete dentures with sodium hypochlorite. *J Prosthet Dent* 1984; 51(3): 318-21.
22. Shen C, Javid NS, Colaizzi FA. The effect of glutaraldehyde base disinfectants on denture base resins. *J Prosthet Dent* 1989; 61 (5): 583-89.
23. Smith LT, Powers JM, Ladd D. Mechanical properties of new denture resins polymerizes by visible light, heat and microwave energy. *Int J Prosthodont* 1992; 5(4):315-20.
24. Tanji M et al. Resistência ao impacto e dureza de superfície em função de diferentes tipos de resina acrílica. *Salusvita* 2000; 19(2):139-47.
25. Truong VT, Thomaz FGV. Comparison of denture acrylic resins cured by boiling water and microwave energy. *Aust Dent J* 1998; 33(3):201-4.
26. Verran J, Kossar S, McCord JF. Microbiological study of selected risk áreas in dental technology laboratories. *J Dent* 1996; 24 (1-2):77-80.