

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DO GESSO TIPO IV SUBMETIDO A MÉTODOS DE DESINFECÇÃO. PARTE I – RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO E À TRAÇÃO DIAMETRAL

EVALUATION OF MECHANICAL PROPERTIES OF DIESTONE SUBMITTED TO DIFFERENT DISINFECTIONS METHODS. PART I – COMPRESSIVE STRENGTH AND DIAMETRAL TENSILE STRENGTH

Gildo Coelho SANTOS JÚNIOR
Doutorando em Reabilitação Oral – FOB-USP

Luiz Gustavo Cavalcanti BASTOS
Mestrando em Reabilitação Oral – FOB-USP

José Henrique RUBO
Docente do Departamento de Prótese – FOB-USP

O presente trabalho teve o propósito de avaliar as alterações ocorridas em um gesso tipo IV através de dois ensaios mecânicos: teste de resistência à compressão e à tração diametral, quando submetido a diferentes métodos de desinfecção. Foram obtidos 20 corpos de prova para cada tipo de ensaio mecânico, divididos em quatro grupos de cinco elementos que correspondem a três métodos de desinfecção além de um grupo controle. O primeiro grupo foi imerso em glutaraldeído alcalino a 2% por 10 minutos, o segundo grupo em hipoclorito de sódio a 0,5 % por 10 minutos, o terceiro grupo foi levado a uma autoclave e submetido a um ciclo de três minutos a 134°C, e o quarto grupo, o controle, não foi submetido a qualquer método. Com base nos ensaios mecânicos realizados e seus valores analisados estatisticamente conclui-se que os métodos usuais de desinfecção de modelos são satisfatórios no que diz respeito às propriedades mecânicas do gesso tipo IV. Entretanto, o método de desinfecção por autoclave não é recomendado, pela alteração provocada no gesso tipo IV, diminuindo sua resistência à compressão e à tração diametral.

UNITERMOS: Sulfato de cálcio, desinfecção.

INTRODUÇÃO

A crescente atenção à possível contaminação cruzada entre as clínicas odontológicas e os laboratórios dentais tem enfatizado a necessidade de técnicas de esterilização e desinfecção eficientes, seguras, mais simples e não tão dispendiosas^{3,4,5,7,8}.

O conceito da precaução universal deve ser defendido, já que nem todos os pacientes com doenças infecciosas são conscientes de seu estado, não podendo, muitas vezes, serem identificados através da história médica ou exame físico. Prevenir a contaminação cruzada em qualquer procedimento dental é, portanto, necessário.

Moldes, registros, próteses e aparelhos que tenham estado em contato com fluidos bucais do paciente devem ser previamente desinfetados antes de serem enviados para o laboratório dental. Todos estes artigos já desinfetados devem ser etiquetados para se prevenir um novo procedimento desnecessário de desinfecção.

A desinfecção de moldes, porém, provavelmente sacrifica a estabilidade dimensional, especificamente a do alginato⁸, devido ao calor e/ou ao tempo de exposição ao agente desinfetante⁵. Outro risco que pode ocorrer é a permanência de organismos infectantes pelo tempo inadequado de desinfecção e presença de material orgânico.⁸

A verificação da transferência de microorganismos aos

modelos dentais através de moldes contaminados tem sido documentada. LEUNG ; SCHONFELD⁵, em 1983, demonstraram, através de um experimento in vitro, o potencial de infecção cruzada entre moldes e modelos. MITCHELL et al. ⁷, em 1997, também fizeram um experimento in vitro e concluíram que realmente ocorre a contaminação do modelo de gesso quando em contato com saliva e que esta contaminação bacteriana não reduz com o tempo, enfatizando a necessidade de desinfecção dos modelos.

Um número de artigos recentes tem estudado os efeitos dos desinfetantes nas propriedades do gesso dental e concluíram que muitos não produzem efeitos deletérios^{4,7}.

O presente trabalho visa avaliar a influência da desinfecção nas propriedades mecânicas através de ensaios de resistência à compressão e de resistência à tração diametral de espécimes confeccionadas em gesso tipo IV submetidas aos métodos de desinfecção por autoclave, imersão em glutaraldeído alcalino a 2% e imersão em hipoclorito de sódio a 0,5%.

MATERIAL E MÉTODOS

Para os ensaios mecânicos foram obtidos corpos de prova de gesso tipo IV, os quais foram obtidos da seguinte maneira:

Obtenção das matrizes

As matrizes para a obtenção dos corpos de prova foram conseguidas através de cilindros de PVC de 20 mm de diâmetro. Para os corpos que seriam submetidos ao teste de resistência à compressão estes anéis tinham 40 mm de comprimento, enquanto que para os corpos utilizados nos teste de resistência à tração diametral tinham o comprimento de 10 mm.

As matrizes foram seccionadas em seu longo eixo por um disco de metal para facilitar a futura remoção do gesso de seu interior, como ilustrado nas Figuras 1 e 2.

Obtenção dos corpos de prova

O gesso tipo IV (Durone – Dentsply Ind. e Com. Ltda, Petrópolis, RJ, lote nº 59076/1) foi pesado em uma balança (Sauter, modelo K1200, Switzerland), e misturado com água deionizada, seguindo a proporção orientada pelo fabricante (19cm³/100g), e manipulado mecanicamente à vácuo (Vac –U-Vestor – Whip-mix, nº série 0574, Louisville, KY). Os anéis foram posicionados sobre uma placa de vidro, para então serem vazados com auxílio de um vibrador (G-C Vibrator, nº 70887 – G-C Chemical MEG Co. Ltd.). Uma segunda placa de vidro foi posicionada

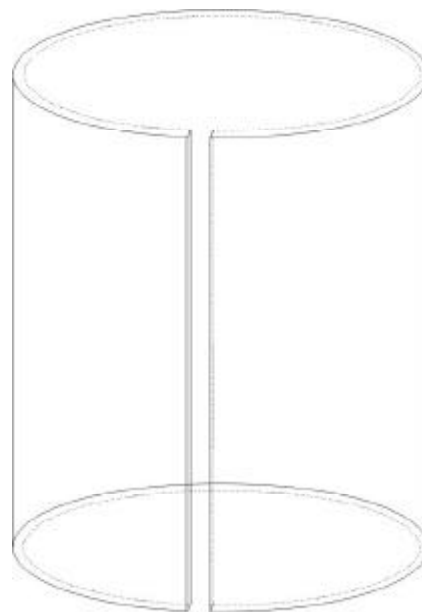


FIGURA 1- Matriz para ensaio de compressão

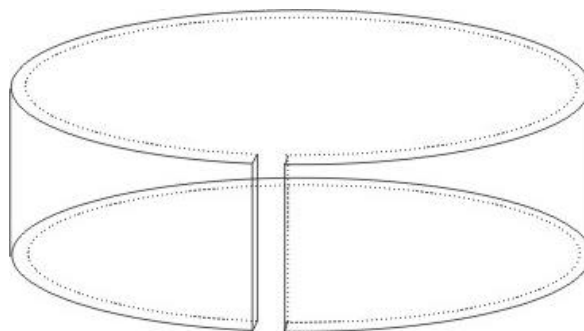


FIGURA 2- Matriz para ensaio de tração diametral

sobre o anel para se obter uma superfície plana e sobre esta foi colocado um peso de 1 Kg para limitar a expansão de presa. Os corpos de prova foram removidos 45 minutos após a mistura. Estes procedimentos realizaram-se em um laboratório com atmosfera controlada, a 25° C e 50% de umidade relativa do ar.

Foram confeccionados vinte corpos de prova cilíndricos de 40 mm x 20 mm de diâmetro para os ensaios de resistência à compressão, e vinte corpos de 10 mm X 20 mm de diâmetro para os ensaios de resistência à tração diametral.

Divisão dos grupos

Os corpos de prova foram então divididos em quatro grupos para serem submetidos aos métodos de desinfecção pré-determinados.

Vinte corpos foram separados para o teste de resistência à compressão e divididos em quatro grupos contendo cinco espécimes cada. Os grupos foram assim constituídos:

Grupo 1, corpos de prova não submetidos a métodos de desinfecção (Controle);

Grupo 2, corpos de prova imersos em glutaraldeído alcalino a 2%;

Grupo 3, corpos de prova imersos em hipoclorito 0,5%;

Grupo 4, corpos de prova submetidos a autoclavagem.

De forma semelhante os corpos separados para o teste de resistência à tração diametral foram divididos em quatro grupos contendo cinco espécimes cada.

Grupo A, corpos de prova não submetidos a métodos de desinfecção (Controle);

Grupo B, corpos de prova imersos em glutaraldeído alcalino a 2%;

Grupo C, corpos de prova imersos em hipoclorito 0,5%;

Grupo D, corpos de prova submetidos a autoclavagem.

Métodos de desinfecção

Divididos os grupos, seguiram-se os métodos de desinfecção. Os grupos controles separados para ambos os ensaios não sofreram desinfecção. Os Grupos 2 e B foram imersos em glutaraldeído alcalino a 2% (Glutacide II, Johnson Divisão Hospitalar, lote 817404) durante 10 minutos; os Grupos 3 e C foram imersos em hipoclorito de sódio a 0,5% (Manipulado pela Farmalabor, Bauru, SP, reg. n.º M.S.: 1.33.065.5) durante 10 minutos; enquanto que os Grupos 4 e D foram submetidos a um ciclo de três minutos a 134°C em uma autoclave (Validator Plus, Pelton & Crane Company – Charlotte, North Caroline, USA). Todos os espécimes, logo após a desinfecção, assim como os do grupo controle, foram desidratados em estufa (Fanem, mod. 315 – SE, SP, Brasil) durante duas horas a 70°C.

Ensaio

Os espécimes foram testados em uma máquina de ensaios Kratos (Kratos – Dinamômetros, Kratos Ltda. São Paulo - SP) com uma célula de carga de 2.000 Kg a uma velocidade de deslocamento de 0,5 mm/min. Tanto para os ensaios de compressão e tração diametral (Figuras 3 e 4) a máquina parava automaticamente no momento da fratura dos corpos, os valores então eram registrados em ficha própria para posterior análise estatística.

RESULTADOS

Resistência à compressão

A resistência à compressão dos corpos de prova foi registrada individualmente, obtendo os valores médios como indicados na Tabela 1.

Os valores das médias desse ensaio foram analisados

estatisticamente. A Análise de Variância (ANOVA) de um critério de classificação foi usada e revelou diferença estatística entre os grupos ($P < 0,001$). O Teste de Tukey com nível de significância de 5,0% mostrou, então, que as diferenças entre as médias só não foram significantes entre os Grupos 3 (Glutaraldeído) e 4 (Hipoclorito), como

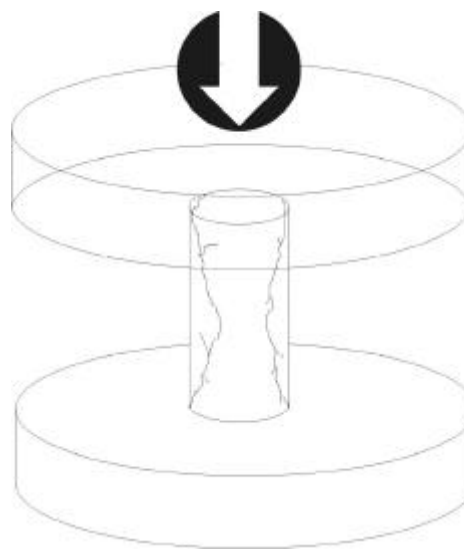


FIGURA 3- Ilustração do ensaio da resistência à compressão

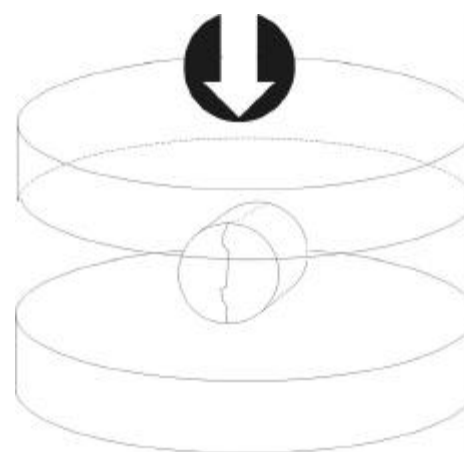


FIGURA 4- Ilustração do ensaio da resistência à tração diametral

ilustrado no gráfico da Figura 5.

Com base nesses resultados podemos observar que a imersão dos corpos de prova resultou em um aumento na resistência a compressão de 49,6% para o grupo tratado com hipoclorito de sódio a 0,5%, 35,2% para o grupo tratado com o glutaraldeído alcalino a 2%, em relação ao grupo controle. O tratamento em autoclave resultou em uma

resistência a compressão equivalente a somente 13,7% do valor encontrado no grupo controle.

Estes resultados indicam que o gesso tratado com o hipoclorito e com o glutaraldeído atendem à norma nº 6873/1983 da ISO, International Organization for Standardization², que exige uma resistência a compressão mínima de 35 MPa. Em função da necessidade de imersão dos grupos 1 e 2 em substâncias desinfetantes, durante 10 minutos, o padrão de ensaio da ISO foi modificado uma vez que, a norma da ISO determina que os modelos sejam levados à máquina de ensaios 1 hora após o início da presa do gesso.

IVANOVSKI et al.³ encontraram resultados semelhantes para o gesso tratado com glutaraldeído apesar de não ter feito imersão e sim, manipulado diretamente com este desinfetante. Em seu estudo obtiveram melhores resistências à compressão com grupo misturado com glutaraldeído que com água.

WITHE; BROCKHURST⁸ trabalharam com desinfecção por autoclavagem e também notaram a diminuição da resistência a compressão do gesso. Eles utilizaram ciclos de autoclavagem de 132°C por 5 minutos

e 121°C por 16 minutos e concluíram que a esterilização por autoclave causa uma redução clinicamente inaceitável da resistência à compressão, obtendo valores abaixo do exigido do padrão ISO. Segundo ANUSAVICE¹ a temperatura desenvolvida pela autoclave se aproxima muito da necessária para a conversão da gipsita (diidrato) em gesso (hemidrato), isto explica a causa da diminuição da resistência dos modelos tratados por este processo.

Resistência à tração diametral

A resistência à tração diametral dos corpos de prova foi registrada individualmente, obtendo os valores médios como indicados na Tabela 2.

Assim com os valores obtidos nos ensaio descrito anteriormente, os resultados obtidos da resistência à tração diametral também foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) de um critério de classificação que revelou diferença estatística entre os grupos ($P < 0,001$). O Teste de Tukey com nível de significância de 5,0 % mostrou, portanto, que as diferenças entre as médias só não foram significantes entre os Grupos A (Controle) e C

TABELA 1- Comparação da média dos valores, em MPa, da resistência à compressão dos grupos

Grupos	1. Controle	2. Autoclave	3. Glutarald.	4. Hipoclorito
MÉDIAS	37,78	5,20	51,00	56,40
D. Padrão	7,54	0,78	4,70	9,65

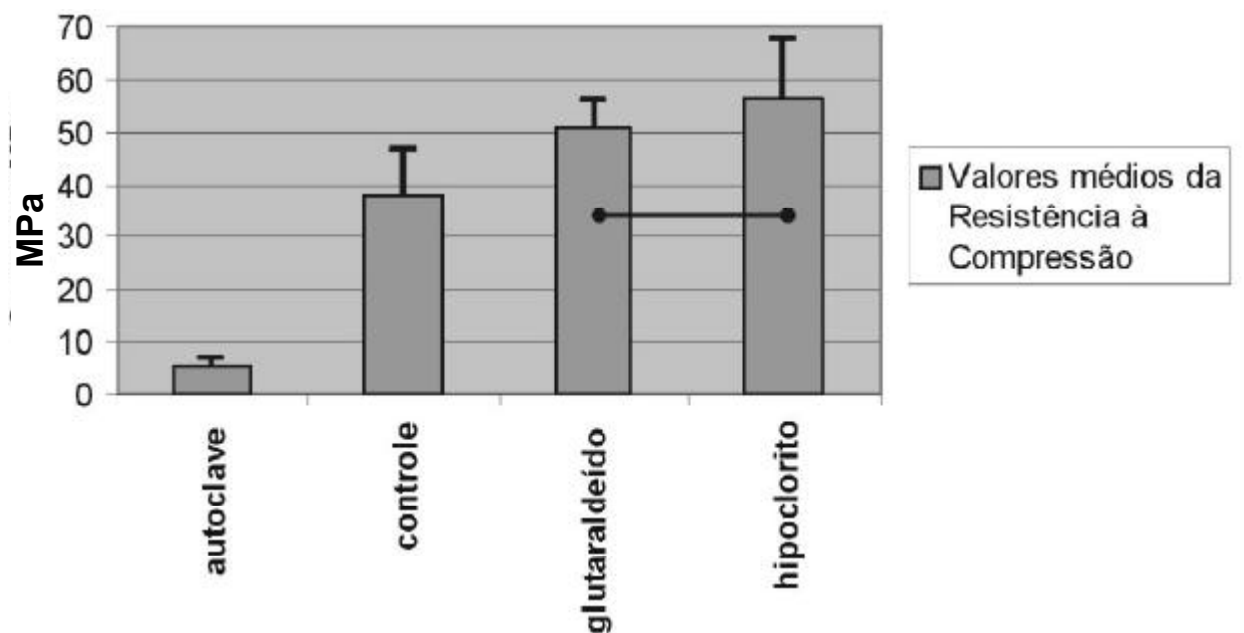


FIGURA 5- Gráficos dos valores médios, desvio padrão da resistência à compressão entre os grupos. Grupos unidos por barra horizontal não possuem diferença estatística significativa

(Glutaraldeído), e entre os Grupos A (Controle) e D (Hipoclorito), como ilustrado no gráfico da Figura 6.

Apesar de encontrarmos diferença estatística entre os valores de resistência à tração diametral entre os Grupos C (Glutaraldeído) e D (Hipoclorito), diferença não encontrada na análise dos resultados da resistência à compressão, podemos observar que, por outro lado, os resultados continuaram a demonstrar credibilidade aos métodos de desinfecção aqui propostos, com relação às propriedades mecânicas do gesso tipo IV.

Assim como no ensaio anterior, o grupo desinfetado com hipoclorito de sódio a 0,5% obteve a maior resistência (Figura 5), tendo um aumento de 17,41% de resistência comparado ao grupo controle. O grupo submetido a autoclavagem obteve somente 17,1 % da resistência apresentada pelo grupo controle, confirmando, nesse estudo, a capacidade desse método de desinfecção de diminuir a resistência mecânica do gesso tipo IV a valores abaixo do exigido pela norma ISO, sendo inaceitáveis clinicamente.

O teste de resistência à tração diametral é um teste muito pouco visto quando revista a literatura sobre estudos mecânicos em Odontologia, não sendo disponível uma

norma ou uma padronização que sirva de parâmetro para este ensaio, tornando difícil a discussão de seus resultados. Este teste, no entanto, foi utilizado como análise complementar ao ensaio de compressão, por ser também um ensaio de caráter compressivo.

ANUSAVICE¹ cita este teste com sendo útil em materiais que exibam predominantemente deformação elástica e pouca ou nenhuma deformação plástica, como ocorre no gesso. A força compressiva vertical ao longo da porção lateral do disco produz uma tensão de tração que é perpendicular ao plano vertical que passa pelo centro do disco. A fratura ocorre ao longo deste plano vertical que passa pelo centro do disco (Figura 4). Nesta situação a tensão de tração é diretamente proporcional à carga compressiva aplicada.

Pesquisas devem ser realizadas para avaliar, então, outras propriedades físicas e mecânicas do gesso tipo IV como, por exemplo, expansão volumétrica e rugosidade superficial, quando submetidos aos métodos de desinfecção descritos neste estudo.

TABELA 2- Comparação dos valores, em MPa, da resistência à tração diametral dos grupos

Grupos	A. Controle	B. Autoclave	C. Glutaral	D. Hipoclorito
MÉDIAS	6,54	1,12	4,83	7,68
D. Padrão	2,12	0,36	0,73	1,47

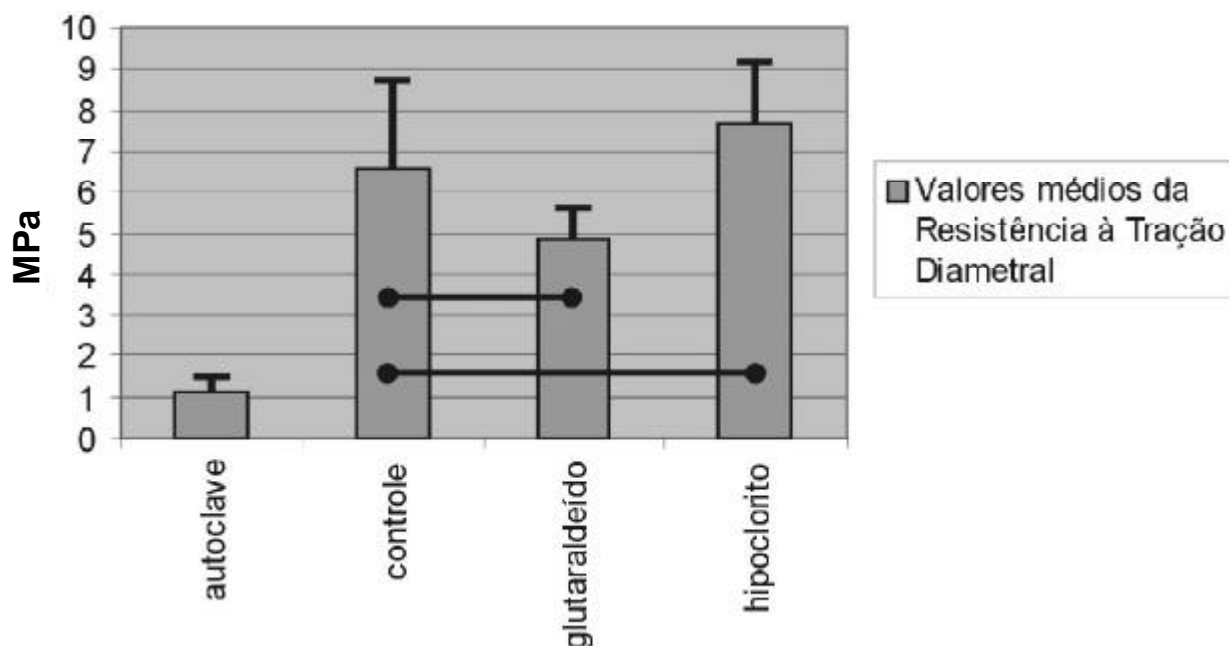


FIGURA 6- Gráficos dos valores médios, desvio padrão da resistência tração diametral entre os grupos. Grupos unidos por barra horizontal não possuem diferença estatística significativa

CONCLUSÕES

Com base nos achados deste estudo, e considerando suas limitações, as seguintes conclusões podem ser numeradas:

1. O método de desinfecção através da imersão durante 10 minutos em solução de hipoclorito de sódio a 0,5% ou em solução de glutaraldeído alcalino a 2% pode ser utilizado em gesso tipo IV sem comprometer clinicamente sua resistência à compressão e à tração diametral.

2. A desinfecção em autoclave, ciclo de três minutos a 134°C, provoca alterações inaceitáveis na resistência do gesso tipo IV.

3. A desinfecção do gesso tipo IV com imersão em hipoclorito de sódio a 0,5%, durante 10 minutos provocou um aumento de 49,6% na resistência à compressão, e 17,4% na resistência à tração diametral, com relação ao grupo controle.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the physical changes that happen in diestone, using two types of mechanical tests: compressive strength and diametral tensile strength, when submitted to different disinfections methods. Samples were made, according to ISO regulations, and were divided in four groups. The first group was immersed in 2% glutaraldehyde for 10 seconds, the second group in 0,5% sodium hypochlorite for 10 seconds, the third group was submitted to steam sterilization at 134°C for three minutes. The forth group was not submitted to any disinfection methods and consisted in a control group. Based in mechanical tests and in the statistical analysis of the results, it was concluded that 2% glutaraldehyde and 0.5% sodium hypochlorite are mechanically satisfactory methods of disinfection. However, steam sterilization proved to be inadequate since it alters the mechanical properties of diestone.

UNITERMS: Calcium sulfate, disinfection.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- ANUSAVICE. Propriedades mecânicas dos materiais dentários. In: _____. **Materiais dentários - Phillips**. 10.ed. São Paulo, Guanabara Koogan, 1999. Cap. 4, p.28-43.
- 2- INFECTION control recommendations for the dental office and dental laboratory. **J. Amer. dent. Ass.**, v.127, p.672-80, May 1996. Association report.

- 3- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. Dental gypsums – Compressive strenght. nº 6873: 1998 (E). Geneve, 1998.
- 4- IVANOSKI, S. et al. Disinfection of dental stone casts: antimicrobial effects and physical property alterations. **Dent. Mater.**, v.11, n.1, p.19-23, Jan. 1995.
- 5- LEUNG, R. L.; SCHONFELD, S. E. Gypsum casts as a potential source of microbial cross-contamination. **J. prosth. Dent.**, v.49, n.2, p.210-11, Feb.1983.
- 6- PROMBONAS, A.; VLISSIDIS, D. Compressive strength and setting temperatures of mixes with various proportions of plaster to stone. **J. prosth. Dent.**, v.71, n.1, p. 95-100, July 1994.
- 7- MITCHELL, D. L. et al. Quantitative study of bacterial colonization of dental casts. **J. prosth. Dent.**, v.78, n.5, p. 518-21, Nov. 1997.
- 8- WHYTE, M. P.; BROCKHURST, P. J. The effect of steam sterilization on the properties of set dental gypsum models. **Aust. dent.J.**, v.41, n.2, p.128-33, Apr. 1996.

Endereço para correspondência:

Gildo Coelho Santos Júnior
Rua Vivaldo Guimarães, nº 16-15, apto. 31, Ed. Cedro
Altos da Cidade, Bauru-SP
CEP 17.043-120
E-mail: gildo@e-net.com.br