

## **Avaliação das propriedades físico-mecânicas de um gesso tipo IV submetido a métodos de desinfecção. Parte II – Rugosidade superficial e estabilidade dimensional**

### **Evaluation of the physical-mechanical properties of dental gypsum type IV submitted to disinfection methods. Part II – Surface roughness and dimensional stability**

**Gildo Coelho Santos JÚNIOR**

Doutorando em Reabilitação Oral - FOB – USP/Bauru - SP

**Luiz Gustavo Cavalcanti BASTOS**

Mestrando em Reabilitação Oral – FOB - USP/Bauru - SP

**Paulo Martins FERREIRA**

**José Henrique RUBO**

Docente Departamento de Prótese FOB - USP/Bauru - SP

---

#### **RESUMO**

Neste estudo foram avaliados a estabilidade dimensional e a rugosidade superficial de espécimes em gesso tipo IV quando imersos em hipoclorito de sódio a 0,5% e glutaraldeído alcalino a 2%, ambos durante 10 minutos. A estabilidade dimensional foi mensurada por um programa de computador (Imagetools). As faces dos espécimes foram varridas e digitalizadas, e suas imagens mensuradas, enquanto a rugosidade foi registrada com o auxílio de um rugosímetro (T 1000 Hommel testing machine). Com base nos resultados dos testes físico-mecânicos realizados, e seus valores analisados estatisticamente, concluiu-se que os métodos usuais de desinfecção de modelos de gesso alteraram, por desgaste, as dimensões originais dos espécimes após a imersão nos dois desinfetantes. Esse desgaste, entretanto, não provocou uma alteração significativa da rugosidade superficial.

#### **UNITERMOS**

Sulfato de cálcio; métodos de desinfecção.

---

#### **INTRODUÇÃO**

Os profissionais de Odontologia estão sujeitos à contaminação de uma grande variedade de microorganismos que estão presentes no sangue e na saliva dos pacientes. Muitos desses microorganismos podem causar doenças infecciosas tais como a Pneumonia, Tuberculose, Hepatite B e Síndrome da Imuno-Deficiência Adquirida (AIDS).<sup>4</sup> O uso de procedimentos e precauções universais na clínica odontológica e nos laboratórios dentais, portanto, tem prevenido a contaminação cruzada que se estende ao pessoal auxiliar em Odontologia, técnicos em prótese e outros pacientes<sup>4,6</sup>.

A desinfecção dos moldes antes de serem enviados aos laboratórios dentais é de suma importância, pois foi comprovada a transferência de microorganismos para os modelos em gesso originados de moldes contaminados<sup>1,5</sup>. A desinfecção dos mode-

los de gesso, por sua vez, é fundamental para a manutenção da prevenção da contaminação cruzada entre pacientes, profissional e pessoal auxiliar<sup>1,3</sup>.

Alguns trabalhos avaliando modelos de gesso após a desinfecção de moldes, por sua vez, têm demonstrado alterações tanto dimensionais<sup>7</sup>, quanto superficiais desses modelos<sup>2</sup>.

Após um estudo feito previamente pelos autores avaliando as propriedades mecânicas (resistência à compressão e à tração diametral)<sup>8</sup>, em que foram encontrados resultados encorajadores para o uso deste tipo de desinfecção, este trabalho propõe avaliar as propriedades físico-mecânicas através do teste de rugosidade superficial e estabilidade dimensional de um gesso tipo IV quando submetido a dois métodos de desinfecção, utilizando o hipoclorito de sódio a 0,5% e glutaraldeído alcalino a 2%.

## MATERIAL E MÉTODOS

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

### Obtenção dos corpos de prova

Um modelo mestre de secção hexagonal, em cobre, foi utilizado como padrão para a obtenção das matrizes e confecção dos corpos de prova em gesso tipo IV.

A partir do modelo mestre foram feitas quatro matrizes utilizando uma silicona polimerizada por adição, própria para uso laboratorial (Elite Double, Type 8, Zhermarck, Italy). Para contenção do material de duplicação foram utilizados tubos de PVC de 20mm de diâmetro por 20mm de altura.

O gesso tipo IV (Durone – Dentsply Ind. e Com. Ltda, Petrópolis, RJ, lote nº 62691/1) foi

pesado em uma balança (Sauter, modelo K1200, Switzerland), e misturado com água deionizada, seguindo a proporção orientada pelo fabricante ( $19\text{cm}^3/100\text{g}$ ), e manipulado mecanicamente a vácuo (Vac –U-Vestor – Whip-mix, nº série 0574, Louisville, KY). As matrizes foram posicionadas sobre uma placa de vidro, para então serem vazadas com auxílio de um vibrador (G-C Vibrator, nº 70887 – G-C Chemical MEG Co. Ltd.) Uma segunda placa de vidro foi posicionada sobre o anel e posicionado 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  $25^\circ\text{C}$  e 50% de umidade relativa do ar.

Em cada matriz foram vazados cinco espécimes em gesso, sendo que os vinte corpos de prova resultantes foram distribuídos em quatro grupos.

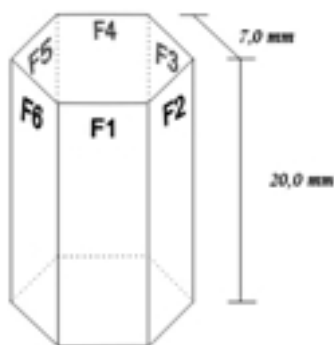


FIGURA 1 - Ilustração do espécime de secção hexagonal em gesso tipo IV utilizados para o teste de estabilidade dimensional e rugosidade superficial.

## DIVISÃO DOS GRUPOS

Os corpos de prova foram divididos em quatro grupos para serem submetidos aos métodos de desinfecção e avaliados quanto à estabilidade dimensional e à rugosidade superficial, antes e após a imersão. Os valores encontrados, em ambos os testes, antes da imersão, formaram os Grupos Controles.

### Os grupos foram assim constituídos:

- Grupo A – corpos imersos em glutaraldeído alcalino a 2%, por 10 minutos, que foram avaliados quanto à estabilidade dimensional;
- Grupo B – corpos imersos em hipoclorito a 0,5%, por 10 minutos, que foram avaliados quanto à estabilidade dimensional;

- Grupo C – corpos imersos em glutaraldeído alcalino a 2%, por 10 minutos, que foram avaliados quanto à rugosidade superficial;
- Grupo D – corpos imersos em hipoclorito a 0,5%, por 10 minutos, que foram avaliados quanto à rugosidade superficial.

## MÉTODOS DE DESINFECÇÃO

Divididos os grupos, seguiram-se os métodos de desinfecção. Os Grupos A e C foram imersos em glutaraldeído alcalino a 2% (Glutacide II, Johnson Divisão Hospitalar, lote 817404) durante 10 minutos; os Grupos B e D foram imersos em hipoclorito de sódio a 0,5% (Manipulado pela Farma-

labor, Bauru - SP, reg. nº M.S.: 1.33.065.5) durante 10 minutos. Todos os espécimes, logo após a desinfecção, foram desidratados em estufa (Fanem, modelo 315 – SE, SP, Brasil) durante duas horas a 70° C<sup>8</sup>.

## ENSAIOS

### Estabilidade dimensional

Os grupos A e B, constituídos de cinco corpos de prova cada, foram avaliados quanto à estabilidade dimensional da seguinte forma:

Cada face do hexágono (F1, F2, F3, F4, F5, F6), dos espécimes de cada grupo, sofreu uma varredura digital através de um *scanner* (ColorPage – Vivid III V2, Genius, China), com uma definição de 150 dpi, e sua respectiva área, de cada uma das seis faces, foi mensurada antes e após a desinfecção através de um programa gráfico de computador que possibilitou essa aferição (Imagetools - USA).

### Rugosidade superficial

Os grupos C e D, também constituídos de cinco corpos cada, foram submetidos à avaliação da rugosidade superficial através de um rugosímetro

Hommel Tester T 1000 (Hommelwerke, GmbH, Alte Tuttinger Strebe 20.D-7730 VS-Schwenningen), constituído por um aparelho de avaliação de alta sensibilidade, que determina quantitativamente essa rugosidade.

O valor de rugosidade média de cada face (F1, F2, F3, F4, F5, F6) do hexágono foi obtido antes e após a desinfecção.

## RESULTADOS

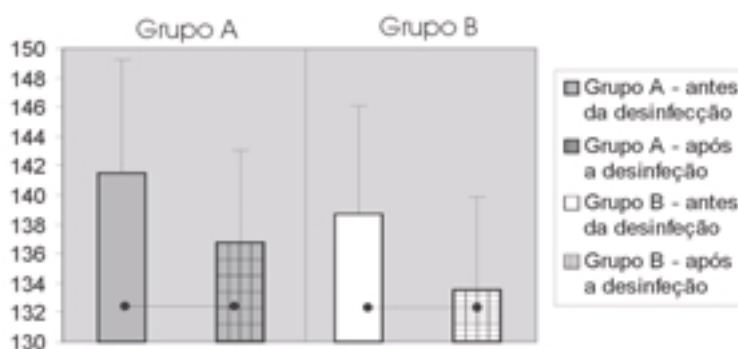
### Estabilidade dimensional

As medidas das áreas das faces dos corpos de prova de secção hexagonal foram registradas antes e após a desinfecção obtendo-se os valores médios como indicados na Tabelas 1.

Os valores das médias desse teste foram analisados estatisticamente. A Análise de Variância (ANOVA) de um critério de classificação foi usada e revelou diferença estatística entre as médias, antes e após a imersão, em ambos os grupos ( $P < 0,001$ ). O Teste de Tukey com nível de significância de 5,0% mostrou, portanto, que as dimensões das respectivas áreas dos corpos de prova diminuíram significativamente após a imersão em hipoclorito de sódio a 0,5% ou glutaraldeído alcalino a 2%, como ilustrado no gráfico da Figura 2.

**Tabela 1 – Comparação das medidas médias das áreas, em mm<sup>2</sup>, das faces F1, F2, F3, F4, F5 e F6, dos corpos de prova utilizados para avaliação da estabilidade dimensional**

Grupos	Antes da desinfecção	D.Padrão	N	Após a desinfecção	D. Padrão	N
A. Glutaraldeído 2%	141,45	7,69	30	136,72	6,300240	30
B. Hipoclorito 0,5%	138,69	7,39	30	133,51	5,732460	30



**FIGURA 2** - Gráficos dos valores médios das áreas das faces do hexágono, em mm<sup>2</sup>, e desvio padrão, dos grupos A e B, antes e após a desinfecção. Grupos unidos por barra horizontal possuem diferença estatística significativa.

Com base nesses resultados podemos observar que a imersão, em ambos os desinfetantes, provocou uma alteração dimensional dos corpos de prova. Quando imerso em glutaraldeído alcalino a 2% (Grupo A) foi observada uma redução média nas áreas das paredes axiais do espécime de 3,35%, enquanto que a imersão em hipoclorito de sódio a 0,5% (Grupo B) provocou uma redução nessas áreas de 3,73%. As alterações dimensionais em ambos os grupos foram estatisticamente significantes.

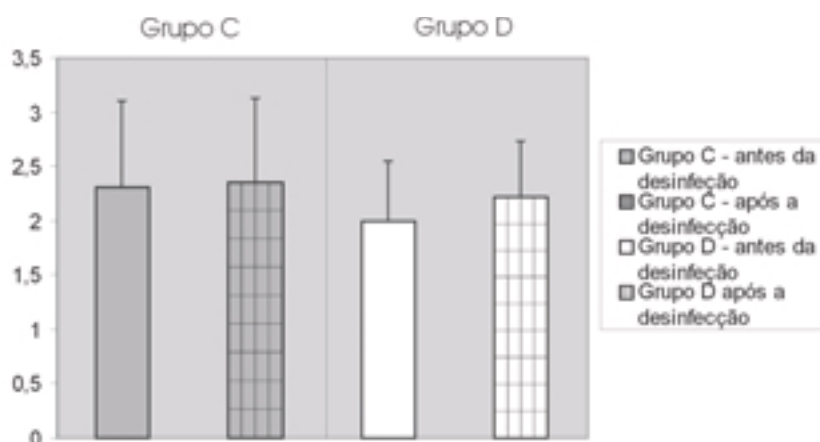
### Rugosidade superficial

As medidas de rugosidade superficial de cada uma das seis faces dos corpos de prova de secção hexagonal foram registradas, obtendo-se os valores médios como indicados na Tabela 2.

Os valores médios da rugosidade superficial foram analisados estatisticamente. A Análise de Variância (ANOVA) de um critério de classificação foi usada e não revelou diferença estatística entre as médias, antes e após a imersão, em ambos os grupos ( $P > 0,1$ ), como ilustrado na Figura 3.

**Tabela 2 – Comparação dos valores médios da rugosidade superficial, Ra, em  $\mu\text{m}$ , das faces F1, F2, F3, F4, F5 e F6, dos corpos de prova**

Grupos	Antes da desinfecção	D.Padrão	N	Após a desinfecção	D. Padrão	N
C. Glutaraldeído 2%	2,31	0,80	30	2,35	0,772	30
D. Hipoclorito 0,5%	1,99	0,55	30	2,22	0,5146	30



**FIGURA 3** - Gráficos dos valores médios da rugosidade superficial das faces do hexágono, Ra, em  $\mu\text{m}$ , dos grupos C e D, antes e após a desinfecção. Ambos os grupos, antes e após a desinfecção, não possuem diferença estatística significante.

### DISCUSSÃO

Os resultados aqui encontrados da estabilidade dimensional após imersão em desinfetantes demonstraram uma diminuição das áreas, em  $\text{mm}^2$ , dos corpos de prova em gesso tipo IV. Essa diminuição, porém, de acordo com os resultados do teste de rugosidade superficial, não foi acompanhada por um aumento da porosidade da superfície, já que não se encontrou diferença estatisticamente significativa nos valores de rugosidade registrados antes e após a desinfecção.

A redução das áreas mensuradas dos corpos de prova encontrados neste estudo, entretanto, ressalva que mesmo utilizando um método de desinfecção proposto pela ADA<sup>4</sup>, que é a imersão dos modelos de gesso em hipoclorito, devem ser estabelecidos critérios mais rigorosos tais como o tempo de imersão e a concentração dos desinfetantes.

A diminuição das áreas aqui mensuradas em 3,35% nos espécimes imersos em glutaraldeído alcalino a 2% (Grupo A) e de 3,73% nos espécimes

imersos em hipoclorito de sódio a 0,5% (Grupo B), em média, deve ser ressaltada e discutida, sem que se perca, precipitadamente, a validade dos métodos de desinfecção empregados nesse estudo, pois as limitações próprias do mesmo contribuem com a dificuldade de extrapolar seus resultados. Os autores concordam que são necessários estudos que possam avaliar se a diminuição das áreas das paredes dos troqueis, após a imersão nos desinfetantes, podem realmente provocar uma desadaptação relevante nas próteses que forem enceradas sobre esses.

Alternativamente pode-se estudar o uso de alívios ou espaçadores próprios que possam compensar a diminuição das áreas do troquel. Da mesma forma, poder-se-ia utilizar o gesso tipo V, com expansão de presa entre 0,1% e 0,30 %, o que significa uma expansão três vezes maior que a do gesso tipo IV, e que por isso, poderia ajudar a contrabalançar a diminuição dessas áreas. Ou ain-

da verificar se a aplicação de um endurecedor superficial antes da desinfecção diminuiria este desgaste provocado pelas substâncias desinfetantes estudadas, lembrando que as propriedades do gesso são melhoradas em quase 50% no que diz respeito a resistência à compressão quando imerso nestes materiais<sup>8</sup>.

## CONCLUSÃO

1. A imersão em glutaraldeído alcalino a 2% e hipoclorito de sódio a 0,5%, durante 10 minutos, provocou uma diminuição estatisticamente significativa da área das paredes axiais dos corpos de prova.
2. Esses dois métodos de desinfecção não provocaram, entretanto, aumento significativo da rugosidade superficial das respectivas paredes axiais dos corpos de prova.

## ABSTRACT

*In this study the dimensional stability and surface roughness of dental gypsum specimens type IV were evaluated when immersed in sodium hypochlorite to 0,5% and glutaraldehyde alkaline to 2%, both for 10 minutes. The dimensional stability was measured comparing the areas utilizing a computer program a (Imagetools). The specimens surfaces were scanned, and its digital images were, while the surface roughness was registered with the help of T 1000 Hommel testing machine. Based on the results of physical and mechanics tests and statistical analysis, it was concluded that the gypsum models changed, by wear, after two usual methods of disinfection. This wear, however, didn't cause statistically different changes on the surface roughness.*

## UNITERMS

*Calcium sulfate; disinfections methods.*

## REFERÊNCIAS

1. Anusavice. Propriedades mecânicas dos materiais dentários. In: \_\_\_\_\_, Materiais dentários - Phillips. 10. ed. São Paulo, Guanabara Koogan, 1999; Cap. 4, p. 28-43.
2. Garcia AR, Sousa V, Pellizzer E P, Zuim PRJ; Passos C L A. Alterações dimensionais produzidas em modelos de gesso decorrentes da imersão do molde de alginato em soluções desinfetantes. Rev Odontol UNESP 1995; 24(2): 271-80.
3. Infection control recommendations for the dental office and dental laboratory. J Amer dent Ass 1996 May; 127: 672-80, Association report.
4. Ivanoski S, Savage NW, Brockhurst PJ, Bird PS. Disinfection of dental stone casts: antimicrobial effects and physical property alterations. Dent Mater 1995 Jan; 11(1): 19-23.
5. Leung RL, Schonfeld SE. Gypsum casts as a potential source of microbial cross-contamination. J Prosthet Dent 1983 Feb; 49(2): 210-11.
6. Mitchell DL, Hariri NM, Duncanson MG, Jacobsen NL, McCallum RE. Quantitative study of bacterial colonization of dental casts. J Prosthet Dent 1997 Nov; 78(5): 518-21.
7. Pavarina AC, Bussadori CMC, Cucci ALM, Vergani CE, Giampaolo ET. Influência da desinfecção de moldes na alteração dimensional de modelos de gesso. Rev Odontol UNESP 1998; 27(2): 381-91.
8. Santos Júnior GC, Bastos LGC, Rubo JH. Avaliação das propriedades mecânicas do gesso tipo IV submetido a métodos de desinfecção. Parte I – Resistência à compressão e à tração diametral. Rev FOB 2001 jan/jun.; 9(1/2): 87-92.

Recebido em: 12/08/02  
Aprovado em: 11/12/02

Luiz Gustavo Cavalcanti Bastos  
R. Manoel Pereira Rolla , nº 9-41. Aptº 17  
Vila Universitária  
CEP 17.044-560 - Bauru-SP  
e-mail: luizgcb@usp.br