

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO EM ODONTOLOGIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO CLÍNICA ODONTOLÓGICA –  
MATERIAIS DENTÁRIOS

**Influência da desinfecção de elastômeros com ácido peracético e água  
eletrolisada ácida.**

Marília Paulus

Porto Alegre, 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO EM ODONTOLOGIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO CLÍNICA ODONTOLÓGICA  
MATERIAIS DENTÁRIOS

**Influência da desinfecção de elastômeros com ácido peracético e água  
eletrolisada ácida.**

Marília Paulus

Dissertação apresentada como  
requisito obrigatório para obtenção de título  
em **Mestre em Odontologia** na área de  
concentração em Clínica Odontológica

Prof. Dr. Fabrício Mezzomo Collares

Orientador

Porto Alegre, 2013

CIP - Catalogação na Publicação

Paulus, Marília  
Influência da desinfecção de elastômeros com ácido  
peracético e água eletrolisada ácida / Marília  
Paulus. -- 2013.  
34 f.

Orientador: Fabrício Mezzomo Collares.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia,  
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Porto  
Alegre, BR-RS, 2013.

1. desinfecção. 2. materiais de impressão. 3.  
ácido peracético. 4. água eletrolisada ácida. 5.  
glutaraldeído. I. Mezzomo Collares, Fabrício, orient.  
II. Título.

*Deus nos dá pessoas e coisas,  
para aprendermos a alegria...  
Depois, retoma coisas e pessoas  
para ver se já somos capazes da alegria sozinhos...  
Essa... a alegria que ele quer*

(Guimarães Rosa)

## DEDICATÓRIA

Dedico esta conquista aos meus pais, **Maria Madalena** e **Nestor**, que sempre me apoiaram e me incentivaram para a conclusão de mais esta etapa. Agradeço pelo amor, carinho, confiança e força em todos os momentos.

À minha irmã **Dóris**, pela amizade, paciência, companheirismo.

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, **Prof. Dr. Fabrício Mezzomo Collares**, pela oportunidade, pelo incentivo, pelo apoio e pela dedicação durante todo este período.

À **Prof. Dra. Susana Maria Werner Samuel e à Prof. Dra. Carmem Beatriz Borges Fortes**, pela amizade, oportunidade e aprendizagem.

**Ao Prof. Dr. Vicente Castelo Branco Leitune**, pelo auxílio e pela aprendizagem durante toda a minha pesquisa.

Às minhas colegas de mestrado, **Carolina Rocha Augusto e Stéfani Becker Rodrigues**, pela amizade, auxílio, companheirismo.

Aos queridos colegas do Laboratório de Materiais Dentários (LAMAD), **Érika Dias, Bruna Genari, Mariana Klein, Isadora Garcia, Paula Santos, Flávia Rostirolla, Camila Provenzi, Fernando Portella, Gabriela Balbinot, Carolina Centenaro, Marcela Souza, Silvana Bragança, Rodrigo Tubelo**, pelo carinho, pela amizade, pelo companheirismo.

À **Letícia Moreira**, pelo carinho, pela amizade e pelo auxílio sempre que necessário.

À **Mariele de Araújo**, pela amizade e pelo auxílio.

Ao Laboratório de Bioquímica e Microbiologia (LABIM), pelo auxílio nos ensaios laboratoriais durante a minha pesquisa.

**Ao Prof. Dr. Rodrigo Alex Arthur e à Prof. Dra. Clarissa Parolo**, pela oportunidade e auxílio na realização da minha pesquisa.

À **Luísa Mercado**, pela ajuda na realização dos ensaios laboratoriais, pela amizade.

Ao meu grande amigo e professor **Luiz Augusto Paim** pela amizade sincera, incentivo, apoio, carinho e força durante todo este período.

Às minhas queridas amigas, em especial **Aline Dornelles e Thaís Freitag**, pelo apoio, carinho, companheirismo e paciência em todos os momentos.

À minha querida e amada avó **Paula** e à minha madrinha **Mariza**, pela força e pelo carinho de sempre.

À amiga e professora **Sílvia Maria Zanette Guimarães**, pelas aulas de inglês e amizade durante este período.

Ao **Programa de Pós-Graduação em Odontologia**, na pessoa do coordenador, professor Manoel Sant'Ana Filho, pela oportunidade.

À **Faculdade de Odontologia** da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

A Deus, pela proteção em todos os momentos.

.

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia de duas soluções desinfetantes, ácido peracético e água eletrolisada ácida (AEA), na desinfecção de dois elastômeros, e a influência em suas propriedades de reprodução de detalhes e compatibilidade com o gesso. Um poliéster e uma silicona de adição foram manipulados, e a impressão de uma matriz apresentando três linhas (20, 50 e 75µm) de espessura e 25 mm de comprimento foi realizada. Após, os espécimes (n=3) foram imersos nas soluções de água destilada, glutaraldeído 2%, ácido peracético 0,2% e água eletrolisada ácida durante 10 minutos e, em seguida, o gesso tipo IV foi vazado sobre a impressão. Os materiais foram avaliados quanto à reprodução de detalhes e compatibilidade com o gesso. Posteriormente, biofilmes de *Staphylococcus aureus* foram cultivados sobre os espécimes durante 24 horas a 37°C. Após, os espécimes foram imersos durante 10 minutos nas soluções a seguir: solução salina estéril 0,89%, glutaraldeído 2%, ácido peracético 0,2% e água eletrolisada ácida. O biofilme presente em cada espécime foi coletado, diluído e alíquotas das diluições foram inoculadas em meio ágar sangue. Depois de 24 horas de incubação a 37°C, foi realizada a contagem do número de unidades formadoras de colônias bacterianas em cada um dos espécimes. Na reprodução de detalhes os resultados foram satisfatórios, pois a linha de 20 µm foi reproduzida em todos os espécimes. No teste de compatibilidade com o gesso, todos os grupos reproduziram a linha de 50 µm em todo o comprimento de 25 mm. Na análise antimicrobiana, os resultados mostraram que houve crescimento nos espécimes imersos em solução salina estéril (grupo controle negativo). Entretanto, não houve crescimento bacteriano nos espécimes imersos na solução de glutaraldeído 2%, ácido peracético 0,2% e AEA (p<0,001). Com base na metodologia realizada, concluiu-se que o ácido



peracético e a água eletrolisada ácida não alteraram as propriedades dos elastômeros avaliados, e mostraram-se eficazes no processo de desinfecção destes materiais.

Palavras-chave: desinfecção, materiais de impressão, ácido peracético.

## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the efficacy of two disinfecting solutions (peracetic acid and acid electrolyzed water) in two elastomeric materials and the influence on its detail-reproduction properties and gypsum compatibility. Polyether and vinyl polysiloxane were handled, and impression of a metal mould with three lines (20, 50 and 75µm wide and 25mm long) was performed. After this, the impressions (n=3) were immersed in the following solutions, for 10 minutes: distilled water, glutaraldehyde 2%, peracetic acid 0,2% and acid electrolyzed water and then type IV gypsum was poured on the impression. The materials were evaluated as to detail reproduction the gypsum compatibility. Subsequently specimens were immersed for 10 minutes into the following solutions: 0.89% sterile saline solution, 2% glutaraldehyde, 0.2% peracetic acid, and acid electrolyzed water. The biofilm in each sample was collected and diluted, and the aliquots of the dilution were inoculated in blood agar. After 24h incubation at 37°C, the colony forming units (CFU) were calculated. In the detail reproduction the results were satisfactory, as the 20 µm line was reproduced in all specimens. All specimens presented detail reproduction and gypsum compatibility after immersion. In the antimicrobial analysis, the results showed that the specimens immersed in sterile saline solution grew (negative control group). On the other hand, there was no bacterial growth in the specimens immersed in 2% glutaraldehyde, 0.2% paracetic acid, and acid electrolyzed water ( $p < 0.001$ ). Based on this study methodology, it is concluded that both peracetic acid and acid electrolyzed water did not influence the detail reproduction and gypsum compatibility were efficient in disinfecting the elastomeric materials.

Key words: disinfection, impression materials, peracetic acid.

## SUMÁRIO

Introdução	10
Objetivo	14
Materiais e métodos	15
Resultados	20
Discussão	23
Conclusão	27
Considerações finais	28
Referências	30
Anexo	34

## INTRODUÇÃO

Os materiais de impressão são utilizados com frequência na clínica odontológica com o intuito de produzir uma cópia fiel das estruturas orais e dentes sobre as quais serão realizados procedimentos restauradores. Na tentativa de evitar qualquer tipo de contaminação, as impressões devem obrigatoriamente sofrer um processo de desinfecção antes de serem levadas ao laboratório de prótese, uma vez que podem transportar fungos e bactérias encontradas na cavidade oral (MATALON; EINI; GORFIL *et al.*, 2011). Portanto, a desinfecção dos materiais de impressão faz-se necessária (ADABO; ZANAROTTI; FONSECA *et al.*, 1999).

A desinfecção dos materiais de impressão é recomendada pela American Dental Association (ANSI/ADA) para evitar uma possível transmissão de determinadas doenças infecciosas. O contato com materiais contaminados é um possível caminho para a disseminação de doenças como a Hepatite B e AIDS (WALKER; RONDEAU; PETRIE *et al.*, 2007). Dessa forma, uma solução desinfetante deveria apresentar uma atividade antimicrobiana de amplo espectro, não ser tóxica, não apresentar odor desagradável e não alterar as propriedades dos materiais de impressão (MORITA; NISHIDA; ITO 2011).

Dentre as formas de desinfecção, os processos térmicos são demorados e podem alterar as propriedades do material (LANGENWALTER; AQUILINO; TURNER, 1990). Sendo assim, a desinfecção através da imersão em desinfetantes químicos é ainda a mais indicada e utilizada (MELLILI; RALLO; CASSARO *et al.*, 2008). A desinfecção dos materiais deve ser realizada de maneira adequada, evitando que a solução desinfetante influencie de forma negativa a reprodução de

detalhes e estabilidade dimensional dos materiais de impressão (YILMAZ; AYDIN; GUL *et al.*, 2007).

A desinfecção química pode ser realizada por meio de imersão, e as soluções atualmente mais utilizadas para este processo são o glutaraldeído 2% e o hipoclorito de sódio 1%. Estas soluções são eficazes na ação antimicrobiana, porém apresentam algumas limitações (MORITA; NISHIDA; ITO, 2011). Estudos mostram que o hipoclorito de sódio é instável (RUTALA; WEBER, 1997), entretanto tem se mostrado uma solução desinfetante adequada por apresentar diversas propriedades como a capacidade de dissolver a matéria orgânica; sendo assim, ainda é utilizada na área odontológica (VALERA; SILVA; MAEKAWA *et al.*, 2009). O glutaraldeído se apresenta de forma eficaz na redução de bactérias (GIAMMANCO; MELILLI; RALLO *et al.*, 2009), mas os aldeídos apresentam-se tóxicos, altamente irritantes para os olhos e pele. (MORITA; NISHIDA; ITO, 2011), além disso, podendo ser tóxicos ao meio ambiente quando descartadas (JAGGER; HUGGETT; HARRISON, 1995).

Visando a diminuir a toxicidade e buscando melhores condições de biossegurança tanto para o profissional da saúde como para o paciente, novas soluções foram testadas. A solução de ácido peracético tem sido citada na literatura como uma alternativa para desinfecção devido à sua eficiência antimicrobiana (SÁLVIA; TEODORO; BALDUCCI *et al.*, 2011; GUERREIRO-TANOMARU; MORGENTAL; FARIA-JUNIOR *et al.*; SUBHA; PRABHAKAR; KOSHY *et al.*, 2013.; ARRUDA; SCHWARTZER; LEITUNE *et al.*, 2010; STOPIGLIA; CARISSIMI; SCROFERNEKER *et al.*, 2011; HEHN; MACÊDO; COLLARES *et al.*, 2012; SAMUEL; FRACARO; COLLARES *et al.*, 2011; MEIRA; LEITUNE; COLLARES *et al.*, 2011). Esta solução é usada na indústria de alimentos para tratamento de água e também para fazer a desinfecção e esterilização de equipamentos médicos e

hospitalares (SÁLVIA; TEODORO; BALDUCCI *et al.*, 2011). Na odontologia, na área da endodontia, o ácido peracético está sendo utilizado como solução irrigadora dos canais radiculares, mostrando-se eficaz sobre *Enterococcus faecalis* (GUERREIRO-TANOMARU; MORGENTAL; FARIA-JUNIOR *et al.*, 2011) e para a desinfecção de cones de *gutta percha* (SUBHA; PRABHAKAR; KOSHY *et al.*, 2013).

Além de estar sendo utilizado em endodontia, o ácido peracético é utilizado para a desinfecção de cerâmicas (ARRUDA; SCHWARTZER; LEITUNE *et al.*, 2010), resinas acrílicas (STOPIGLIA; CARISSIMI; SCROFERNEKER *et al.*, 2011; HEHN; MACÊDO; COLLARES *et al.*, 2012), resinas compostas (SAMUEL; FRACARO; COLLARES *et al.*, 2011), impressões de alginato (MEIRA, LEITUNE; COLLARES *et al.*, 2011), já existindo trabalhos avaliando a influência do ácido peracético nas propriedades de alguns elastômeros, como a reprodução de detalhes e compatibilidade com o gesso (FRACARO; JUCHEN; CORREA *et al.*, 2006). Porém, não existem estudos avaliando o efeito antimicrobiano sobre esses materiais. O ácido peracético apresenta um custo elevado, é um produto industrializado, além de ser corrosivo em moldeiras metálicas.

Outra nova solução desinfetante já testada é a água eletrolisada ácida (AEA). A AEA é produzida através da eletrólise de uma solução aquosa de cloreto de sódio, que atinge pH entre 2 e 3 e potencial de oxirredução (ORP) superior a 1100mV. Esses dois parâmetros combinados conferem potencial antimicrobiano para a solução (INOUE; ENDO; KONDO *et al.*, 1997). A água eletrolisada ácida já está sendo aplicada na área médica (INOUE; ENDO; KONDO *et al.*, 1997) para a desinfecção de endoscópios (LEE; RHEE; KIM *et al.*, 2004; NELSON; 2000). Campregher, U.B., em 2011, desenvolveu um dispositivo portátil para a produção da AEA, demonstrando sua eficácia na desinfecção de resinas acrílicas

(CAMPREGHER; LEITUNE; SAMUEL *et al.*, 2011). Além disso, a água eletrolisada ácida pode ser descartada diretamente na rede de esgoto sem causar danos à pele e mucosa, bem como ao meio ambiente (LEE; RHEE; KIM *et al.*, 2004; CAMPREGHER; LEITUNE; SAMUEL *et al.*, 2011).

Já existem alguns estudos avaliando a influência do ácido peracético nas propriedades dos elastômeros. Entretanto, a imersão de elastômeros em AEA, ainda não foi avaliada na literatura.

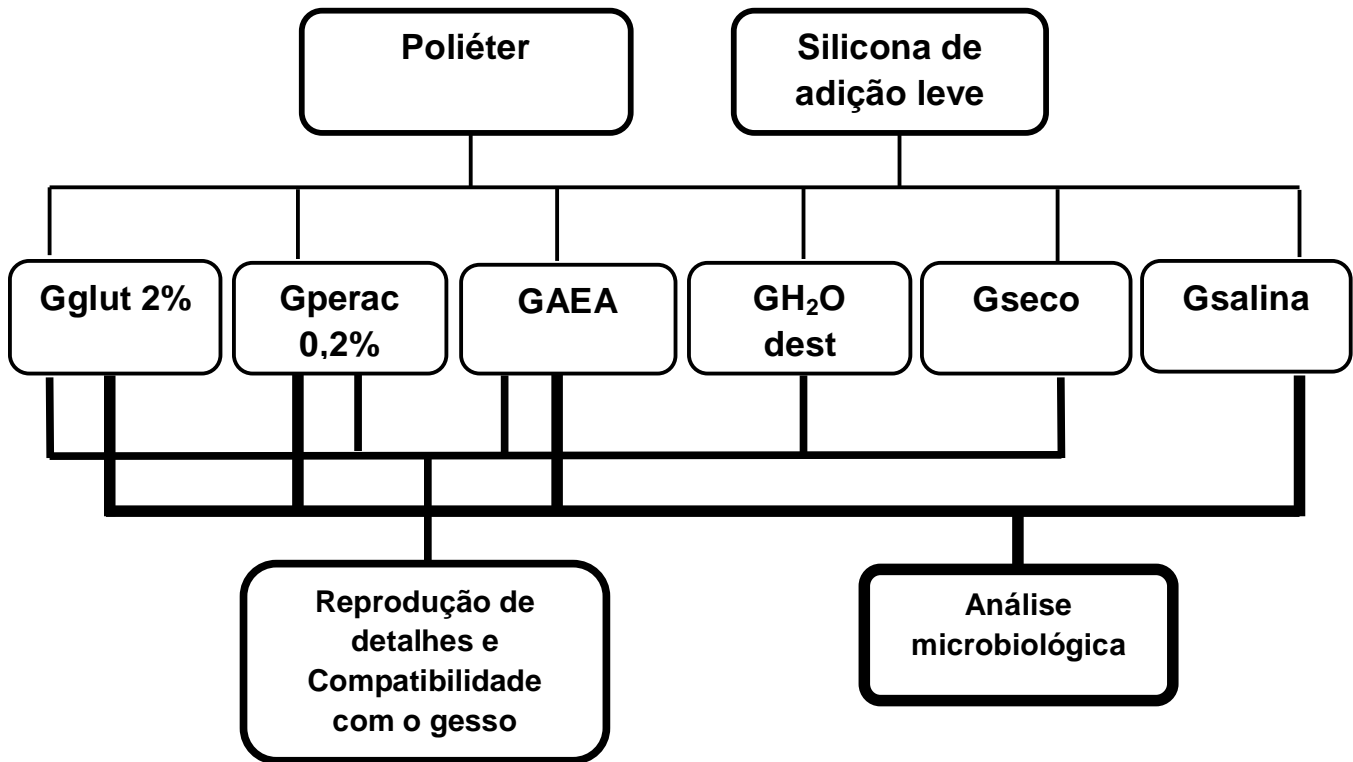
## **OBJETIVO**

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia de duas soluções desinfetantes, ácido peracético e água eletrolisada ácida (AEA) na desinfecção de dois elastômeros e a influência em suas propriedades.



## MATERIAIS E MÉTODOS

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Materiais Dentários (LAMAD) e no Laboratório de Bioquímica e Microbiologia (LABIM) da Faculdade de Odontologia da UFRGS. Duas marcas comerciais de elastômeros foram avaliadas: um poliéter, Impregum soft (3M ESPE, St Paul, MN, EUA) e uma silicona de adição Hydro Xtreme na consistência leve (VIGODENT, COLTENE, RJ, BRASIL). Os ensaios foram realizados de acordo com o fluxograma 1.



**Gglut 2%:** Grupo do Glutaraldeído 2%  
**Gperac 0,2%:** Grupo do ácido peracético 0,2%  
**GAEA:** Grupo da água eletrolisa ácida  
**GH<sub>2</sub>O:** Grupo da água destilada  
**Gseco:** Grupo controle seco  
**Gsalina:** Grupo da solução salina estéril

Fluxograma 1: grupos e ensaios laboratoriais.

De acordo com o fluxograma 1, os materiais de impressão, depois de manipulados conforme as orientações do fabricante, foram imersos durante 10 minutos nas soluções: glutaraldeído 2% (Gglut) (GlutaronII – Rioquímica – Brasil), ácido peracético 0,2% (Gperac); (Voxilon an; thech, São Paulo-SP - Brasil), água eletrolisada ácida (GAEA) e água destilada (GH<sub>2</sub>O dest) e grupo controle seco, e avaliados quanto à reprodução de detalhes e compatibilidade com gesso.

Para a análise microbiológica, espécimes de 10x10x2mm foram previamente esterilizados em plasma de peróxido de hidrogênio e submetidos a crescimento de biofilme microbiano, e, em seguida, imersos nas soluções: glutaraldeído 2% (Gglut); (grupo controle positivo), ácido peracético 0,2% (Gperac), e solução salina estéril 0,89% (grupo controle negativo) durante 10 minutos.

### **Produção da água eletrolisada ácida (AEA)**

A produção da água eletrolisada ácida foi realizada de acordo com Campregher, U.B., em 2011, utilizando uma célula eletrolítica a partir de dois béqueres de vidro, cada um deles de 250 ml. Esses béqueres foram unidos entre si através de um tubo comunicante de vidro. No meio do tubo, foi fixada uma membrana sólida de eletrólito feita a partir de partículas de vidro moído e parcialmente fundido com a finalidade de permitir a passagem de íons Na<sup>+</sup> em direção ao cátodo durante a eletrólise. Os eletrodos de 2 mm de diâmetro, 180 mm de comprimento foram fixados de forma vertical no interior de cada célula, próximos ao tubo de vidro comunicante de maneira que a distância total entre os eletrodos fosse de 60 mm. O comprimento da porção submersa de cada eletrodo foi de 80 mm. A solução salina utilizada foi preparada a partir da dissolução de 20 g de NaCl

em 400 ml de água destilada, resultando em uma solução de concentração 5%. A água destilada foi preparada 1 hora antes do preparo da solução, sendo mantida em temperatura ambiente ( $23 \pm 1^\circ \text{C}$ ) até o início do processo. Como fonte de energia, foi utilizada uma fonte de tensão contínua de 30 V e capacidade de corrente máxima de 2 A. O controle do processo foi realizado por meio de medições do pH e potencial de oxirredução, ambos na célula anódica correspondente ao pólo positivo da fonte de energia (CAMPREGHER; LEITUNE; SAMUEL *et al.*, 2011). A AEA foi utilizada quando atingiu  $\text{pH} \leq 3$  e potencial de oxirredução (ORP) maior que 1100mV.

### **Capacidade de reprodução de detalhes e compatibilidade com o gesso**

Uma matriz e um anel metálico nas dimensões de 15 mm de altura e 30 mm de diâmetro foram centralizados sobre uma placa de vidro. O material de impressão foi manipulado de acordo com as instruções do fabricante. O conjunto (matriz, material elastomérico, anel metálico e placa de vidro) foi imediatamente transferido para um recipiente com água a  $32 \pm 2^\circ \text{C}$  sob uma carga de 1 kg. Passados três minutos, o conjunto foi removido do recipiente. Após dez minutos, o gesso tipo IV (elite rock Zhermack) foi manipulado e vazado sobre a impressão na proporção de 100 g de pó para 30 ml de água. Passados trinta minutos, o modelo e a impressão foram separados e avaliados quanto à reprodução da linha de 50  $\mu\text{m}$  em todo o comprimento de 25 mm entre as extremidades. A reprodução de detalhes foi considerada satisfatória quando a linha de 20  $\mu\text{m}$  foi produzida em duas de cada três espécimes ( $n=3$ ), conforme as especificações da ANSI/ADA nº 19.

## **Análise Microbiológica**

*Staphylococcus aureus* (ATCC 29213) foi reativado a partir de estoques congelados em Brain Heart Infusion (BHI) e 10% de glicerol. Alíquotas de 100 uL dos estoques foram inoculadas em placas de Agar Sangue (AS) suplementada com 5% de sangue de carneiro desfibrilado e incubadas a 37°C por 24 horas. Em seguida, unidades-formadoras de colônia (UFC) foram coletadas e transferidas para um tubo contendo meio BHI suplementado com 1% de glicose e incubado a 37°C. O crescimento foi monitorado por turbidimetria (DO 550nm – 0,5).

Os espécimes (n=3/grupo) de 10x10x2mm foram previamente esterilizados em plasma de peróxido de hidrogênio, transferidos para poços de placa de 24 poços e cobertos por 2,0 mL de meio BHI + 1% glicose. Cerca de 500 uL da suspensão bacteriana foi adicionada a cada poço. A placa foi incubada a 37°C por 24 horas.

Após 24 horas, os espécimes foram assepticamente removidos dos poços e transferidos para uma nova placa de 24 poços. Os espécimes foram individualmente alocados em cada poço da placa, e 2 mL de cada uma das soluções foram adicionados: solução salina estéril 0,89% (grupo controle negativo), glutaraldeído 2% (grupo controle positivo), água eletrolisada ácida (AEA) e ácido peracético 0,2% e mantidos em temperatura ambiente por 10 minutos.

Após os tratamentos, os espécimes foram individualmente transferidos para tubos contendo solução salina estéril 0,89%. As soluções contendo os espécimes foram vortexadas, sonicadas e seriadamente diluídas. Alíquotas de cada uma dessas diluições foram inoculadas em Agar sangue (AS) e incubadas a 37°C por 24 horas. Após foram contadas as UFC de bactérias viáveis presentes em cada um dos grupos experimentais (NEGRINI; ARTHUR; WEISS *et al.*, 2013).

### **Análise dos dados**

Os dados dos ensaios de reprodução de detalhes e compatibilidade com o gesso foram analisados segundo a especificação n° 19 para materiais elastoméricos não aquosos da *American Dental Association*.

Os dados da análise microbiológica foram analisados por meio de ANOVA de uma via e comparações múltiplas de Tukey.

## RESULTADOS

Em relação ao ensaio de reprodução de detalhes, conforme a tabela 1, a linha de 20  $\mu\text{m}$  foi reproduzida e visualizada nitidamente em toda a sua extensão em todos os espécimes (n=3) dos elastômeros avaliados.

Para o ensaio de compatibilidade com o gesso, ilustrado na tabela 2, todos os espécimes reproduziram a linha de 50  $\mu\text{m}$  em todo o seu comprimento de 25 mm(n=3), segundo a especificação dos elastômeros avaliados.

Na análise microbiológica, conforme tabelas 3 e 4, a (AEA) e o ácido peracético não apresentaram diferença em relação ao grupo do glutaraldeído (grupo controle positivo), demonstrando contagem de UFC/ml nulo para ambos os elastômeros.

**Tabela 1: Reprodução de detalhes dos elastômeros quanto à linha reproduzida, em  $\mu\text{m}$ .**

Soluções desinfetantes	Poliéter	Silicona de adição
GH2O dest	20 $\mu\text{m}$	20 $\mu\text{m}$
Gseco	20 $\mu\text{m}$	20 $\mu\text{m}$
Gglut	20 $\mu\text{m}$	20 $\mu\text{m}$
Gperac	20 $\mu\text{m}$	20 $\mu\text{m}$
GAEA	20 $\mu\text{m}$	20 $\mu\text{m}$

**Tabela 2: Compatibilidade com o gesso dos elastômeros quanto à linha reproduzida, em  $\mu\text{m}$ .**

Soluções desinfetantes	Poliéter	Silicona de adição
GH2O dest	50 $\mu\text{m}$	50 $\mu\text{m}$
Gseco	50 $\mu\text{m}$	50 $\mu\text{m}$
Gglut	50 $\mu\text{m}$	50 $\mu\text{m}$
Gperac	50 $\mu\text{m}$	50 $\mu\text{m}$
GAEA	50 $\mu\text{m}$	50 $\mu\text{m}$

**Tabela 3: Análise microbiológica dos elastômeros, em log UFC/ml, quanto à imersão em ácido peracético.**

Soluções desinfetantes	Poliéter	Silicona de adição
Solução salina estéril (-)	5,15 ( $\pm 0,04$ ) A	9,24 ( $\pm 0,24$ ) A
Gglut (+)	0 B	0 B
Gperac	0 B	0 B

Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa ( $P < 0,05$ )

**Tabela 4: Análise microbiológica dos elastômeros, em log UFC/ml, quanto à imersão em água eletrolisada ácida.**

Soluções desinfetantes	Poliéter	Silicona de adição
Solução salina estéril (-)	4,83 ( $\pm 0,10$ ) A	9,07 ( $\pm 0,27$ ) A
Gglut (+)	0 B	0 B
GAEA	0 B	0 B

Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa ( $P < 0,05$ )



## DISCUSSÃO

O controle da contaminação das impressões é de fundamental importância nos procedimentos necessários aos tratamentos restauradores indiretos a fim de se evitar a contaminação cruzada. A desinfecção dos materiais de impressão deve ser realizada imediatamente após a remoção da impressão da boca do paciente, evitando uma possível contaminação cruzada. (ESTAFANOUS; PALENIK; PLATT, 2012). O hipoclorito de sódio 1% é um desinfetante que tem se mostrado adequado por apresentar propriedades favoráveis (VALERA; SILVA; MAEKAWA *et al.*, 2009), porém apresenta-se instável (RUTALA; WEBER, 1997). O glutaraldeído é um desinfetante eficaz na redução de bactérias (GIAMMANCO; MELILLI; RALLO *et al.*, 2009), mas apresenta-se altamente tóxico e irritante aos olhos e pele (MORITA; NISHIDA; ITO 2011; LEE; RHEE; KIM *et al.*, 2004).

Essas soluções, apesar de eficazes desinfetantes químicos, apresentam odor forte, necessitando cuidados na manipulação e descarte (JAGGER; HUGGETT; HARRISON, 1995; RUEGGERBERG; BEALL; KELLY *et al.*, 1992). Assim, outros desinfetantes como o ácido peracético e a água eletrolisada ácida (AEA) estão sendo testados e analisados.

O ácido peracético 0,2 % está sendo utilizado para desinfecção química devido à sua eficiência antimicrobiana (MEIRA; LEITUNE; COLLARES *et al.*, 2011). Esse ácido é atóxico e biodegradável, não alergênico, decompondo-se em ácido acético, água e oxigênio. (SÁLVIA; TEODORO; BALDUCCI *et al.*, 2011). Em um estudo realizado em 2006, o ácido peracético 0,2% se mostrou eficaz no processo de desinfecção de resinas acrílicas contaminadas com saliva humana, em imersão durante 5 minutos (CHASSOT; POISL; SAMUEL *et al.*, 2006). Em 2011, um estudo

realizado utilizando a água eletrolisada ácida, mostrou que a solução foi eficaz na desinfecção dos espécimes de resina acrílica contaminados com saliva humana. (CAMPREGHER; LEITUNE; SAMUEL *et al.*, 2011).

A água eletrolisada ácida (AEA) apresenta excelentes propriedades antimicrobianas, e não oferece riscos de intoxicação (MORITA; NISHIDA; ITO 2011). O presente estudo mostrou que a água eletrolisada ácida e o ácido peracético 0,2% não alteram as propriedades de reprodução de detalhes e compatibilidade com o gesso dos elastômeros avaliados. Com relação à análise antimicrobiana, os desinfetantes mostraram-se eficazes na desinfecção dos espécimes contaminados com *Staphylococcus aureus*. O *Staphylococcus aureus* é uma bactéria Gram-positiva encontrada da microbiota bucal, além de estar associado a diversas patologias, como osteomielite, infecções pulmonares e infecções do Sistema Nervoso Central (BAMBERGER; BOYD, 2005).

Conforme mostra a tabela 1, a linha de 20 µm foi reproduzida em toda a sua extensão em todos os espécimes, em ambos os elastômeros estudados. Já, na tabela 2, no ensaio de compatibilidade com o gesso, a linha de 50 µm foi reproduzida em toda a sua extensão em todos os espécimes. Neste caso ambos os desinfetantes foram satisfatórios, pois não alteraram as propriedades dos elastômeros avaliados. A água eletrolisada ácida (AEA) quando comparada com outras soluções desinfetantes como, por exemplo, o hipoclorito de sódio 1% e o glutaraldeído 2%, que são frequentemente utilizadas, apresenta vantagens, em especial em relação à sua procedência, pois pode ser produzida localmente, apresenta baixo custo e, principalmente, por não se apresentar tóxica. Além disso, o único composto químico utilizado para a sua produção é o NaCl, que não apresenta restrições quanto à armazenagem e manuseio (CAMPREGHER; LEITUNE;

SAMUEL *et al.*, 2011). Ainda em seu estudo em 2011, Campregher descreve que a água eletrolisada ácida deve ser produzida logo antes do seu uso, devido à sua instabilidade química e diminuição do poder microbiocida com o passar do tempo (LEN; HUNG; CHUNG *et al.*, 2002). No estudo em que foi realizada a desinfecção de resina acrílica, a água eletrolisada ácida mostrou-se estável durante uma hora quanto ao pH e ORP, o que foi suficiente para a realização do experimento. Outro estudo realizado em 2011 avaliou a desinfecção de resina acrílica comparando a água eletrolisada ácida e o glutaraldeído 2%. Nesse estudo, a água eletrolisada ácida mostrou-se tão eficaz no processo de desinfecção quanto o glutaraldeído 2% (JNANADEV; SATISH SHILPA; SHETTY, *et al.*, 2011).

De acordo com as tabelas 3 e 4, em relação à análise microbiológica dos elastômeros avaliados, poliéter e silicona de adição, as soluções desinfetantes foram eficazes, a água eletrolisada ácida e o ácido peracético 0,2% não apresentaram diferença em relação ao grupo controle positivo (glutaraldeído 2%). No entanto, observou-se uma diferença entre o grupo do poliéter e da silicona de adição, e, no grupo do poliéter, o crescimento bacteriano foi menor. Foi realizada uma análise *Post-Hoc*, com teste t para avaliar esta diferença, (AEA  $p < 0,001$ ); (Gperac  $p < 0,001$ ).

Um estudo realizado em 2011 mostrou que o impregum soft (3M ESPE, St Paul, MN, EUA) apresenta uma capacidade de inibir o crescimento de *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus epidermidis* por sete dias (MALATON; EINI; GORFIL 2011). Entretanto, o presente estudo sugere que nenhum material possui propriedades antimicrobianas de longa duração e completa. Sendo assim, a desinfecção química é essencial.

A prática rígida de biossegurança é extremamente importante na área odontológica, e o processo de desinfecção dos materiais de impressão é necessário, uma vez que se faz a troca constante de materiais entre o profissional da saúde e o laboratório, aumentando, com isso, o risco de contaminação. Dessa forma, este estudo mostrou que tais desinfetantes, ácido peracético e água eletrolisada ácida (AEA) foram eficazes na desinfecção dos elastômeros estudados, não alterando suas propriedades de reprodução de detalhes e compatibilidade com o gesso.

## CONCLUSÃO

1- Os desinfetantes avaliados, ácido peracético 0,2% e água eletrolisada ácida (AEA) não alteraram as propriedades de reprodução de detalhes e compatibilidade com o gesso da silicona de adição e do poliéter.

2- As duas soluções testadas mostraram-se eficazes na redução da viabilidade celular de *Staphylococcus aureus*.

3- O tempo de imersão de 10 minutos nas soluções avaliadas foi suficiente para desinfetar com sucesso os elastômeros contaminados com *S. aureus*.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, o ácido peracético 0,2% e a água eletrolisada ácida (AEA) mostraram-se eficazes na desinfecção dos elastômeros contaminados com *staphylococcus aureus*. Um desinfetante considerado ideal deveria ter a capacidade de eliminar completamente os micro-organismos, não alterando as propriedades do material de impressão, além de não causar danos ao meio ambiente no seu descarte.

Na prática odontológica diária, faz-se necessário o emprego de medidas de biossegurança a fim de evitar qualquer tipo de contaminação cruzada, tanto para o profissional da saúde, como para o paciente e também para o técnico do laboratório de prótese. Dessa forma, as impressões devem passar por um processo de desinfecção logo após serem removidas da cavidade oral do paciente.

O ácido peracético já está sendo utilizado na odontologia e mostrou-se eficaz na desinfecção dos materiais de moldagem elastoméricos analisados. Porém, apesar de atóxico, essa solução apresenta um custo elevado.

Na busca por novas soluções desinfetantes, e na tentativa de substituir o glutaraldeído, devido à sua toxicidade, a água eletrolisada ácida (AEA) apresentou grandes vantagens, pois pode ser produzida localmente, não necessita de cuidados especiais durante a sua manipulação, não requer cuidados durante o seu descarte, além de ser de baixo custo. Sendo assim, essas duas soluções desinfetantes podem ser utilizadas com sucesso na área odontológica, pois se mostraram- tão eficazes quanto o glutaraldeído 2%.

Idealmente, a desinfecção das impressões deve ser realizada. Entretanto, uma alternativa que pode ser buscada e analisada é a desinfecção dos modelos de

gesso. Já existe na literatura estudos mostrando que a desinfecção do modelo de gesso também pode ser realizada através do processo de imersão nas soluções desinfetantes. Métodos usuais de desinfecção são utilizados, porém o método de desinfecção por autoclave não é recomendado. (JÚNIOR, G.C.S.; BASTOS, L.G.C.; et al, 2001). No entanto, até o momento, não existem estudos avaliando o processo de desinfecção de modelos de gesso com água eletrolisada ácida e ácido peracético.

Da mesma forma, como citado anteriormente, o impregum soft (3M ESPE, St Paul, MN, EUA) apresenta propriedades antimicrobianas, porém, até agora, não se conhece o mecanismo de ação e os componentes responsáveis. Posteriormente, novos estudos serão realizados buscando identificá-los.

## REFERÊNCIAS

ADABO, G.L.; ZANAROTTI, E.; FONSECA, RG; CRUZ, CA; Effect of disinfectant agents on dimensional stability of elastomeric impression materials. **The Journal of prosthetic Dentistry**, 81, n. 5, May 1999.

ARRUDA, F. Z.; MACEDO, E., O.,D.; SCHWARTZER, E.; LEITUNE, V.C.B.; COLLARES, F.M.; SAMUEL, S.M.W.. Influência do ácido peracético na resistência à flexão e rugosidade das cerâmicas do sistema Procera Allceram. **RFO**, Passo Fundo, v. 15, n. 3 p. 288-292, set/ dez. 2010.

BAMBERGER, D. M. BOYD, S. E. Management of Staphylococcus aureus infections. **Am Fam Physician**, v.72, n.12, Dec 15, p.2474-81. 2005.

CAMPREGHER, U. B, LEITUNE, V.C; SAMUEL, S.M.W *et al.* Produção de água eletrolisada ácida para uso em odontologia. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.

CHASSOT, A. L.; POISL, M. I.; SAMUEL, S.M.W. In vivo and in vitro evaluation of the efficacy of a peracetic acid-based disinfectant for decontamination of acrylic resins. **Braz Dent J**, v.17, n.2, p.117-21. 2006.

ESTAFANOUS, E. W., PALENIK, C. J., PLATT, J.A. Disinfection of Bacterially Contaminated Hydrophilic PVS Impression Materials. **Journal of Prosthodontics** 21, p. 16-21, 2012.

FRACARO, G. B.; JUCHEM, C.; CORREA, A.M.; SAMUEL, S.M.W. A Influência da imersão em ácido peracético sobre a reprodução de detalhes e compatibilidade dos elastômeros com gesso. **Revista Odonto Ciência – Fac. Odonto/PUCRS**, v. 22, n. 55, jan./mar.p. 61-65, 2007.

GIAMMANCO, G.M.; MELILLI, D.; RALLO, A. PECORELLA, S.; MAMMINA, C.; PIZZO, G. Resistance to disinfection of a polymicrobial association contaminating the surface of elastomeric dental impressions. **New Microbiologica**, v.32, p.167-72. 2009.



GUERREIRO-TANOMARU, J.M.; MORGENTAL, R.D.; FARIA-JUNIOR, N.B.; BERBERT, FL; TANOMARU-FILHO, M. Antibacterial Effectiveness of Peracetic Acid and Conventional Endodontic Irrigants. **Braz Dent J**, v.22, n.4, p.285-87. 2011.

HEHN, L.; MACÊDO, E.O.D.; COLLARES, F.M.; LEITUNE, V.C.B; SAMULE, S.M.W. Influence of peracetic acid at acrylic resin properties. **Rev Odonto Cienc** v.27,n.3,238-241,2012.

INOUE, Y.; ENDO, S.; KONDO, K.; ITO, H.; OMORI, H.; SAITO, K. Trial of electrolyzed strong acid aqueous solution lavage intere treatment of peritonitis and intraperitoneal abscess. **Artif Organs**. v. 21, n. 1, p. 28-31 1997.

JAGGER, D.C., HUGGETT, R.; HARRISON, A., Cross-infection control in dental laboratories.**Br Dent J**, Aug 5; v. 179, n.3, p.93-6.1995.

JNANADEV, K. R.; SATISH BADU, C.L.; SHILPA SHETTY, S.; SURENDRA KUMAR G.P.; SHEETAL, HS. Disinfecting the acrylic resin plate using electrolyzed acid water and 2% glutaraldehyde: a comparative microbiological study. **J Indian Prosthodont Soc** v.11,n.1,p.36–44, jan/mar, 2011.

JUCHEM, C. O.; FRACARO, G.B.; CORREA, A.M.; CHAMPREGHER, U.B; SAMUEL, S.M.W. Influência da imersão no desinfetante ácido peracético sobre a estabilidade dimensional e tensão superficial das siliconas. **Passo Fundo**, v. 11, n. 1, p. 69-72, jan./jun. 2006.

JÚNIOR, G.C.S., BASTOS, L.G.C, RUBO, J.H. Avaliação das propriedades mecânicas do gesso tipo IV submetido a métodos de desinfecção. Parte I – Resistência à compressão e à tração diametral. **Rev. FOB**, v.9, n.1/2, p.87-92, jan./jun. 2001.

LANGENWALTER, D.M.D.; AQUILINO, S.A.; TURNER, K.A. The dimensional stability of elastomeric impression materials following disinfection. **J Prosthet Dent**, v.63,. n.3, p.270-6. 1990.

LEE, J.H; RHEE,P.L.; KIM, J.H.; KIM,J.J.; PAIK,S.W.; RHEE, J.C. *et al.*, Efficacy of electrolyzed acid water in reprocessing patient-used flexible upper endoscopes: Comparison with 25 alkaline glutaraldehyde. **Journal of Gastroenterology and Hepatology**, 19, 897-903, 2004.

LEN, S.V.; HUNG, Y.C.; CHUNG, D.; ANDERSON, J.L.; ERICKSON, M.D.; MORITA, K. Effects of storage conditions and pH on chlorine loss in electrolyzed oxidizing (EO) water. *Journal of agricultural and food Chemistry*. 2;50, n.1, p.209-12, jan 2002.

MATALON, S.; EINI, A.; GORFIL, C.; BEN-AMAR, A.; SLUTZKY, H. Do dental impression materials play a role in cross contamination? **Quintessence Int**, v.42. n.10, p.124-30. 2011.

MEIRA, D.M.; LEITUNE, V.C; COLLARES, F.M.; VAN DER SAND, S.T; SAMUEL, S.M.W. Influência do tempo na desinfecção de alginato contaminado com *Staphylococcus Aureus* em ácido peracético ou glutaraldeído. **Rev. Fac. Odontol. Porto Alegre**, v.52, n1/3, p. 11-14, jan-dez, 2011.

MELILLI, D.; RALLO, A; CASSARO, A; PIZZO, G. The effect of immersion disinfection procedures on dimensional stability of two elastomeric impression materials. **J Oral Sci**, v.50, n.4, p.441-6. 2008.

MORITA, C.; NISHIDA, T.; ITO, K. Biological toxicity of acid electrolyzed functional water: effect of oral administration on mouse digestive tract and changes in body weight. **Arch Oral Biol**, v.56, n.4, p.359-66, Apr 2011.

NEGRINI, T.C.; ARTHUR, R.A, WAEISS, RA; CARLOS IZ; SRINIVASAN, M. Salivary epithelial cells as model to study immune response against cutaneous pathogens. **Clin Transl Sci**. Oct 3, 2013.

NELSON, D. Newer technologies for endoscope disinfection. Eletrolized acid water and Disposable- Component endoscope systems. v.10, n.2, april, 2000.

RUTALA, WA; WEBER DJ. Uses of inorganic hypochlorite (bleach) - in health care facilities. **Clin. Microbiol. Rev.**, v.10, n.4, p. 597-610, 1997.

SALVIA, A. C.; TEODORO G.R.; BALDUCCI, I; OGA-ITO; C.Y. OLIVEIRA, SH. Effectiveness of 2% peracetic acid for the desinfection of guta percha cones. **Braz Oral Res**. v. 25, n. 1, p. 23-7, jan/feb 2011.

SAMUEL,S.M.W.;FRACARO,G.B.COLLARES,F.M.;LEITUNE,V.C.;  
CHAMPREGUER, U.B. Influence of a peracetic acid-based immersion on indirect  
composite resin. **Eur. J. Prosthodont. Rest. Dent.**v.19, n. 2, p.52-54, 2011.

STOPIGLIA, C. D. O.; CARISSIMI, M.; SCROFERNEKER, M.L; FORTES, C.B.B.  
Microbiological evaluation of peracetic acid for disinfection of acrylic resin. **Rev  
Odonto Cienc.** v. 26, n.3, p. 238-241, 2011.

SUBHA, N.; PRABHAKAR, V.; KOSHY, M.; ABINAYA, K.; PRABU, M.;  
THANGAVELU, L. Efficacy of Peracetic Acid in Rapid Disinfection of Resilon and  
Gutta-percha Cones Compared with Sodium Hypochlorite, Chlorhexidine, and  
Povidone-iodine. **Journal of endodontics**, Oct; v.39,n.10, 1261-4, 2013.

VALERA, M. C.; SILVA, K. C. G.; MAEKAWA, LE; CARVALHO, CA; KOGA-ITO, CY.;  
CAMARGO, CH.; *et al* . Antimicrobialactivity of sodium hypochlorite associated with  
intracal medication for *Candida albicans* AND *Enterococcus faecalis* inoculated in  
root canals. **J. Appl Oral Sci.** v. 17, n. 6, p. 555- 9, 2009.

WALKER, M.P.; RONDEAU, M.; PETRIE, C.; TASCA, A.; WILLIAMS, K. Surface  
Quality and Long-term Dimensional Stability of Current Elastomeric Impression  
Materials after Disinfection. **J Prosthodont**, v.16, n.5, p.343-51. 2007.

YILMAZ, H.; AYDIN, C.; GUL,B.; YILMAZ, C.; SEMIZ, M. Effect of Densinfection on  
the Dimensional Stability of Polyether Impression Materials. **J Prosthodont**, v.16,  
n.6, p.473-9. 2007.

RUEGGEBERG, FA; BEALL, FE; KELLY MT; SCHUSTER, GS. Sodium hypochlorite  
disinfection of irreversible hydrocolloid impression material. **J Prosthet Dent.** May;  
v.67, n.5, p.628-31,1992.

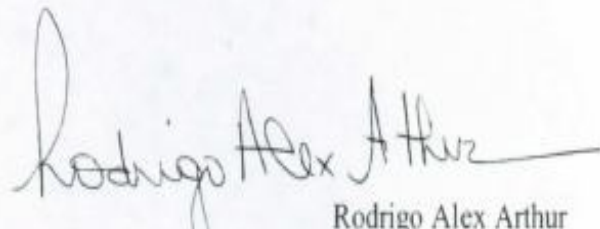
ANSI/ADA: American National Standards Institute/ American Dental Association:  
Specification N°19 for non-aqueous, elastomeric dental impressions. J Am Denta  
Assoc 1977;94:733-741; addendum 1982;1105:1686.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
LABORATÓRIO DE BIOQUÍMICA E MICROBIOLOGIA

DECLARAÇÃO

Declaramos para os devidos fins que temos conhecimento do desenvolvimento do projeto de pesquisa "Influência da desinfecção de elastômeros com ácido peracético e água eletrolisada ácida" de autoria de Marília Paulus bem como dos objetivos e metodologia desenvolvida e concordamos com o desenvolvimento da parte experimental pertinente, neste laboratório.

Porto Alegre, 19 de novembro de 2013.



Rodrigo Alex Arthur  
Prof. Dr. do Laboratório de Microbiologia da UFRGS