

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

Desinfecção de Alginato

Daniela Martins Meira

Susana Maria Werner Samuel

Orientadora

Porto Alegre, 2010.

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

Desinfecção de Alginato

Daniela Martins Meira

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

Susana Maria Werner Samuel

Orientadora

Porto Alegre, 2010.

*Aquele que habita no esconderijo do Altíssimo,
à sombra do Onipotente descansará.*

Direi do Senhor:

Ele é o meu Deus, o meu refúgio, a minha fortaleza, e nele confiarei.

*Porque Ele te livrará do laço do passarinho,
e da peste perniciosa.*

*Ele te cobrirá com as suas penas,
e debaixo das suas asas estarás seguro:
a sua verdade é escudo e broquel.*

*Não temerás espanto noturno, nem seta que voe de dia,
nem peste que ande na escuridão,
nem mortandade que assale ao meio dia.
Mil cairão ao teu lado, e dez mil à tua direita,
mas tu não serás atingido,*

*Somente com os teus olhos olharás, e verás a recompensa dos ímpios.
Porque tu, ó Senhor, és o meu refúgio,
o Altíssimo é a tua habitação.*

*Nenhum mal te sucederá,
nem praga alguma chegará a tua tenda.
Porque aos seus anjos dará ordem a teu respeito,
para te guardarem em todos os teus caminhos,
eles te sustentarão nas suas mãos,
para que não tropeces com o teu pé em pedra.*

*Pisarás o leão e o áspide,
calcarás aos pés o filho do leão e a serpente.
Pois que tão encarecidamente me amou, também Eu o livrarei,
pô-lo-ei num alto retiro, porque conheceu o meu nome.
Ele me invocará, e Eu lhe responderei,
estarei com ele na angústia, livra-lo-ei e o glorificarei.
Dar-lhe-ei abundância de dias,
e lhe mostrarei a minha salvação.*

Amém !

Salmo 91

DEDICATÓRIA

A **Deus** pela força inabalável durante toda a vida para transpor os obstáculos apresentados;

À **minha mãe Ceres Clarita Martins Meira**, minha mestre da vida, por me ensinar que o estudo deveria estar sempre em primeiro lugar e que esta seria a melhor herança que ela poderia me deixar; por todo empenho, carinho e amizade dedicados durante toda a minha vida para que hoje eu possa estar aqui não só realizando um sonho meu, mas dela também;

Ao **meu pai Carlos Emanuel Bastos Meira** por toda a paciência, credibilidade na minha capacidade e aos recursos financeiros que possibilitaram esta jornada até o dia de hoje;

Ao meu falecido **avô Olintho Martins da Silva**, dentista, que com toda a certeza iluminou todos os meus passos para esta conquista;

Ao meu falecido **avô Hélio Costa Meira** que se despediu um mês antes da aprovação no vestibular prometendo que nada iria me faltar e me desejando sorte.

A **todos os meus mestres**, mas em especial a dois que me incentivaram e motivaram para a docência:

À minha orientadora **Prof^a. Dr^a. Susana Maria Werner Samuel** pela amizade, exemplo, postura, presteza e inteligência durante a minha condução como bolsista do Grupo PET e como mestranda nesta Universidade e

Ao **Prof. Dr. José Cícero Dinato** pela didática, paciência, humildade e simplicidade ao me apresentar o mundo da Prótese e da Implantodontia em meus primeiros trabalhos acadêmicos além de me ensinar a prática clínica juntamente com **sua equipe** em suas inigualáveis instalações odontológicas reconhecidas pela excelência.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a. **Susana Maria Werner Samuel**, por quase 10 anos de ensinamentos e companheirismo ao longo da Graduação no Grupo PET e ao longo do Mestrado. Agradeço sua presteza, seu empenho, sua dedicação, sua paciência, sua compreensão, sua amizade e seus ensinamentos que hoje permitem a apresentação desta dissertação;

À minha mãe **Ceres** por todo amor, apoio, dedicação e palavras de incentivo despendidos até hoje; enfim, conseguimos;

Ao meu pai **Carlos** pelas inúmeras caronas, pelo apoio financeiro, pela paciência e pelas palavras de afeto quando tudo parecia que estava dando errado;

À **Universidade Federal do Rio Grande do Sul** e à **Faculdade de Odontologia** pelo privilégio de um Ensino Superior de Graduação e de Pós-Graduação de qualidade e que, apesar de todos os percalços que nossa instituição passa, se mantém como referência na formação de profissionais diferenciados;

Ao **Laboratório de Materiais Dentários (LAMAD)** pela acolhida e em especial a alguns colegas. À Prof^a. Dr^a. **Carmem Beatriz Borges Fortes** pela amizade e pelo fornecimento do ácido peracético experimental para o estudo piloto; ao Doutorando **Vicente Castelo Branco Leitune** pela correção final da redação dos manuscritos e na formatação final da dissertação; ao Mestrando **Eduardo Schwarter** pela amizade, pela descontração e pelo auxílio com os slides da apresentação; ao Prof. Dr. **Fabício Mezzomo Collares** pelas discussões intermináveis e pelo auxílio na elaboração do *abstract*; à Mestranda **Érika Dias Macêdo** pela amizade e apresentação de um dos manuscritos desta dissertação na Semana Acadêmica, ganhando destaque para reapresentação;

À Prof^a. Dr^a. **Sueli Teresinha Van Der Sand** pela incansável presteza e contribuição na elaboração do projeto de dissertação, no auxílio para a realização dos ensaios microbiológicos dos dois manuscritos e nas correções durante a

redação. Além disto, agradeço a toda sua **equipe do Laboratório 164** do Instituto de Ciências Básicas da Saúde da UFRGS por me receberem de braços abertos, em especial à Mestranda **Daniele Oliveira** e à Graduanda **Themis Collares**;

Ao Prof. Dr. **José Cícero Dinato** pelo incentivo para ingressar no mestrado e pelos ensinamentos teóricos e práticos que me fazem ver e viver a Odontologia de forma grandiosa;

À **Escola Klymus** em especial ao colega e coordenador do Curso Técnico em Prótese Dentária CD. **Fabiano Baptista** pela credibilidade ao me conceder o privilégio em ministrar as aulas teóricas da Disciplina de Anatomia e Escultura Dental do Curso, podendo iniciar o exercício da docência;

Ao Mestre **Diego Liberman** pelos anos de convivência e por ter contribuído para a realização deste sonho; pelo incentivo, pela ajuda com o projeto e pelo transporte das amostras. Agradeço também a toda sua família, em especial à **Liamara e Cláudio Liberman** pelo imenso carinho durante toda nossa convivência;

Aos amigos e parentes que sempre estão torcendo pelo meu sucesso **Liegemarie Porchetto, Liliane Porchetto, Tia Leni, Maria Carolina Rohde** e **Roberto Rohde**;

Às amigas queridas que são indispensáveis em minha vida; **Daniela Maffei Botega, Cláudia Dudko Limas, Mariana Poletto, Letícia Augustin, Mariana Zinelle de Araújo, Kaline da Silva Luiz** muito obrigada por ter a amizade de vocês;

Aos amigos que fiz durante o exercício da Odontologia e que estiveram presentes nesta trajetória, em especial, à **Eliane Beatriz Salami**, pelos muitos almoços divertidos; à **Daniela Disconzi** pelas sábias palavras e pela ajuda no *abstract*; à **Adriana de Paula** por sua amizade incomparável, à **Daniela Generoso** por sua alegria e conselhos sempre generosos; à **Cristiane Juchem** por ter sempre uma palavra amiga; à **Daniele Lessa Pesa Geremia** por ter sido uma grande professora particular de prótese dentária na Clínica Dinato, além de amiga; ao grande amigo desde o primeiro dia de graduação e colega de mestrado **Thiago**

Calcagnotto por ter o privilégio de sua amizade; à querida **Liz Matzembacher** pela sua presença constante, incentivo e amizade; ao amigo **Vinícios Sausen** por sua alegria contagiante;

Aos colegas **Felipe Giacomet**, **Gabriela Goetze** pela credibilidade para exercermos juntos a Odontologia;

Às queridas auxiliares que sempre contribuem em nossos cotidianos, com carinho e afeto: **Vanessa**, **Grasiela**, **Janaína**, que foi uma grande professora, **Letícia**, por sua alegria indispensável e **Adalberto**;

Aos **pacientes** ,que são a razão do meu aprimoramento, buscando sempre o melhor do conhecimento para atendê-los e

À **Empresa Lifemed** pela doação do ácido peracético Sterilife.

SUMÁRIO

ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVAS	10
OBJETIVOS	15
MANUSCRITO 1	
Resumo	17
Abstract	18
Introdução	19
Materiais e Métodos	21
Resultados	23
Discussão	23
Referências	27
Anexo 1 – Quadro 1	29
Anexo 2 – Figura 1	30
MANUSCRITO 2	
Resumo	32
Introdução	33
Materiais e Métodos	34
Resultados	37
Discussão	38
Referências	42
CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
REFERÊNCIAS	47
ANEXO A – Protocolo para desinfecção de impressões de alginato sugerido à Comissão de Saúde e Ambiente de Trabalho (COSAT)	49
ANEXO B – Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa	50
ANEXO C – Consentimento informado para desenvolvimento do projeto no Instituto de Ciências Básicas da Saúde	51

RESUMO

A presente dissertação, composta de dois manuscritos, buscou preencher lacunas do conhecimento no que diz respeito à desinfecção de impressões de alginato. O primeiro trabalho foi realizado com o intuito de avaliar a eficácia antimicrobiana da solução de glutaraldeído 2% através do seu comportamento bactericida e bacteriostático quando utilizada para desinfecção de impressões de alginato dos pacientes de uma clínica de ensino odontológico de uma instituição federal, durante 28 dias. Logo após a ativação de 3L da solução desinfetante e sempre após a desinfecção de 10 impressões, foram coletadas amostras de 05 mL da solução para a análise microbiológica. No período avaliado, foram imersas 70 impressões de alginato na solução desinfetante. Nenhuma amostra apresentou bactérias viáveis, caracterizando o perfil bacteriostático da solução. Todas as amostras foram capazes de inibir o crescimento de *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, e *Staphylococcus aureus*, confirmando o poder bactericida da solução, mostrando que um volume de 3L de glutaraldeído 2% é eficaz como desinfetante de até 70 impressões de alginato ao longo do período de 28 dias. O segundo estudo preocupou-se em avaliar a eficácia do glutaraldeído 2% e do ácido peracético 0,2% em eliminar o microrganismo *Staphylococcus aureus*, sabidamente presente nos corpos de prova de alginato. Os corpos de prova de alginato foram contaminados com caldo de cultura contendo *S. aureus*. Estes foram divididos em seis grupos: controle, lavado em água estéril, imersão em glutaraldeído 2% por 5 ou 10 min e imersão em ácido peracético 0,2% por 5 ou 10 min. Após o tratamento, cada corpo de prova foi incubado em tubo de ensaio com 20 mL de caldo BHI estéril. Posteriormente, amostras do caldo de todos os grupos foram semeadas para determinar a presença de células viáveis. Os resultados mostraram que os grupos controle e o lavado em água estéril apresentaram crescimento bacteriano e que ambos desinfetantes foram eficazes em eliminar *S. aureus* do alginato tanto após 10 quanto 5 min, de imersão. Os achados desta dissertação permitem concluir que: 3L de solução de glutaraldeído são eficazes para desinfetar até 70 impressões de alginato e que o glutaraldeído 2% e o ácido peracético 0,2% são eficazes na desinfecção de alginato contaminado com *S. aureus*.

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

ABSTRACT

This research made an effort to amplify the knowledge about disinfection of alginate dental impression. The aim of the first study was to evaluate the efficacy of 2% glutaraldehyde solution after successive immersions of contaminated alginate impressions of dental patients from a Dental School by analyzing its bacteriostatic and bactericidal activity through 28 days. After the disinfection of every 10 alginate impressions a 10mL sample of the disinfectant solution (0.05mL) was collected to be microbiological analyzed. In this period, 70 alginate impressions were immersed in the solution. No viable bacterial growth was observed at any of the microbiology analyses. All the samples tested were able to inhibit the bacterial growth of *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus*. The bacteriostatic and bactericidal activity of 2% glutaraldehyde solution was confirmed and 3L of the solution can be safely used for the disinfection of at least 70 impression during 28 days. The aim of the second study was to evaluate the efficacy of 2% glutaraldehyde and 0.2% peracetic acid against *Staphylococcus aureus*. Alginate specimens were contaminated at *S. aureus* culture media. Specimens were divided into six groups: control, washed in sterile water, immersed in 2% glutaraldehyde for 5 or 10 minutes and immersed in 0.12% peracetic acid for 5 or 10 minutes. The results showed that control and sterile water showed bacterial growth and that both disinfectants (glutaraldehyde and peracetic acid) showed efficacy against *S. aureus* for both immersion period of time (5 and 10 minutes). The findings of these studies allowed the conclusion that 3L of glutaraldehyde solution showed efficacy to disinfect up to 70 alginate impressions and that, both 2% glutaraldehyde and 0.2% peracetic acid are efficient to disinfect *S. aureus* contaminated alginate impressions.

Keywords: disinfection, impression materials, alginate, peracetic acid

ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVAS

Durante o tratamento odontológico existe o risco de contágio de doenças infecciosas como sífilis, gonorréia, tuberculose, difteria, sarampo, parotidite virótica, rubéola, influenza, herpes, varicela, citomegalovirus, hepatite virótica, síndrome da imunodeficiência humana adquirida e virose linfotrófica pela célula T humana. A transmissão de microrganismos pode ocorrer por contato direto com lesões, sangue ou saliva contaminados e/ou por contato indireto através de objetos contaminados e transferência de microrganismos por aerossóis (GOLEGÃ, 2000).

Protocolos de biossegurança são de imprescindíveis no exercício da Odontologia a fim de proteger o paciente, o profissional e sua equipe de trabalho. O contato íntimo com a cavidade bucal do paciente exige o uso de instrumentos esterilizados e de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), para evitar o contato com saliva, sangue e outros fluídos que são veículos de transmissão de microrganismos. O cirurgião-dentista assume total responsabilidade pela biossegurança de seus pacientes e de sua equipe devendo dominar os métodos de esterilização e desinfecção de seus materiais a fim de evitar o risco de contaminação-cruzada.

Há décadas, a realização de impressões na clínica odontológica é um procedimento rotineiro e um dos materiais de escolha tem sido o alginato, ou hidrocolóide irreversível. Este é originado de uma substância natural extraída de certas algas marrons, chamada de anidro- β -*D*-ácido manurônico ou ácido algínico. O alginato foi desenvolvido como substituto do ágar quando seu fornecimento se tornou escasso na Segunda Guerra Mundial. Mesmo com o advento dos elastômeros, o alginato continua sendo muito utilizado pelos profissionais devido a sua fácil manipulação, ao conforto para o paciente, ao seu baixo custo e ao fato de não requerer equipamentos sofisticados (SHEN, 2005).

Estudos mostram que a impressão, depois de removida da cavidade bucal do paciente, carrega microrganismos (SAMARANAYAKE, HUNJAN *et al.*, 1991; AL-JABRAH, AL-SHUMAILAN *et al.*, 2007 EGUSA, WATAMOTO *et al.*, 2008) requerendo um processo de desinfecção química de preferência antes de encaminhá-la ao Laboratório de Prótese, local onde serão realizados os procedimentos para vazamento do gesso. Assim, evita-se também, que o modelo de

gesso seja um veículo de transmissão de microrganismos e de doenças infecto-contagiosas, protegendo a equipe laboratorial que irá manipular o modelo.

Por serem hidrocolóides, os alginatos são sensíveis à mudança de temperatura e umidade. Sendo assim, o processo de desinfecção de impressões de alginato deve ser rápido, pois o material deve ser vazado tão logo seja removido da boca, a fim de prevenir alterações dimensionais, devido aos fenômenos de sinérese e embebição (SHEN, 2005).

Uma revisão da literatura (KOTSIOMITI, TZIALLA *et al.*, 2008) sobre desinfecção química de impressões em geral, aponta a necessidade de se estabelecer um protocolo universal para este processo. Entretanto, os autores salientam que tanto a diversidade de materiais de impressão, quanto de desinfetantes, dificulta o estabelecimento de um protocolo. Sugerem também que a desinfecção deve ser realizada de forma que não altere a superfície do material de impressão, mas que seja efetiva contra a microbiota nela presente. Especialmente no caso dos hidrocolóides, sugerem que o período de imersão para desinfecção seja limitado.

A maioria dos fabricantes de materiais de impressão recomenda desinfetantes químicos específicos. A técnica de imersão no agente desinfetante é a mais difundida e embasada na literatura e consiste em, após a lavagem em água corrente, manter a impressão imersa na solução desinfetante por, no máximo, 10 minutos (SHEN, 2005).

Os agentes desinfetantes mais descritos na literatura para a desinfecção de impressões de alginato são o glutaraldeído (2%) e o hipoclorito de sódio (1%).

O glutaraldeído possui uma atividade antimicrobiana de amplo espectro, entretanto seus vapores são irritantes para os olhos, nariz, garganta e, em determinadas concentrações, podem causar dermatite alérgica de contato, asma e rinite (RUTALA E WEBER, 1999). O relatório da *BRITISH SOCIETY OF GASTROENTEROLOGY ENDOSCOPY COMMITTEE* (BSGC) refere que o glutaraldeído e o ácido peracético são usados para desinfecção de aparelhos de endoscopia gastrointestinal. Além disto, destaca que a solução de glutaraldeído 2% é o desinfetante mais utilizado na Inglaterra e relata que apresenta alto grau de eficácia contra bactérias vegetativas, fungos e a maioria dos vírus. Uma exposição de 2 minutos inativa a maioria dos agentes infecciosos, incluindo o HIV (vírus da imunodeficiência humana) e vários enterovírus; uma exposição de 2 a 5 minutos

destrói o vírus da Hepatite B, enquanto 20 minutos, são suficientes para destruir a maior parte dos microrganismos, incluindo o *Mycobacterium tuberculosis*. Associado à eficácia, o relatório refere dois fatores que têm estimulado o uso do glutaraldeído 2% na Inglaterra: seu custo relativamente baixo e a ausência de danos ao endoscópico. No entanto, reações adversas do glutaraldeído 2% têm sido observadas em integrantes de equipes que realizam endoscopia (CLEANING AND DISINFECTION OF EQUIPMENT FOR GASTROINTESTINAL ENDOSCOPY, 1998).

Para desinfecção de impressões de alginato, a solução de glutaraldeído 2% tem sido referência, pois não altera as propriedades do material (JONES, NEWCOMBE *et al.*, 1990; JOHNSON, CHELLIS *et al.*, 1998; BOCK, FUHRMANN *et al.*, 2008) , mostra-se eficaz contra a microbiota bucal em estudo clínico (AL-JABRAH, AL-SHUMAILAN *et al.*, 2007), bem como contra microrganismos patogênicos em estudos *in vitro* (KAPLAN, GOLDSTEIN *et al.*, 1994), tais como, *Pseudomonas aeruginosa* e *Candida Albicans* (JENNINGS E SAMARANAYAKE, 1991) e *Streptococcus sanguis* (MCNEILL, COULTER *et al.*, 1992). Outro fator importante é que a solução de glutaraldeído 2% não é corrosiva, sendo viável para desinfecção de impressões tomadas com moldeiras metálicas, sem danificá-las ao longo do seu uso. Apesar de suas limitações o glutaraldeído ainda é uma alternativa de amplo uso na prática clínica e com mais evidências científicas favoráveis para a desinfecção de alginato.

Para o possível estabelecimento de um protocolo, algumas questões devem ser esclarecidas. Primeiramente padronizar o processo de desinfecção de impressões de alginato por imersão em um protocolo referenciando cada passo na literatura vigente. Para isto, é necessário utilizar certa quantidade de solução de glutaraldeído 2% para a desinfecção aleatória e sequencial de impressões de alginato realizadas em um cotidiano de uma clínica odontológica e avaliar seu comportamento microbiológico ao longo de sua utilização. Para responder a esta dúvida foi realizado o trabalho apresentado no Manuscrito 1.

Na busca de um desinfetante ideal, novas substâncias vêm sendo testadas pela comunidade científica médico-odontológica como alternativa aos produtos e técnicas de desinfecção existentes. O ácido peracético surge como uma promissora alternativa para desinfecção de alginato, uma vez que o hipoclorito de sódio (1%) mostrou-se corrosivo sobre moldeiras metálicas, instável e inativado ao longo do uso principalmente na presença de matéria orgânica como saliva e sangue (GERHARDT

E WILLIAMS, 1991); além de tóxico e descolorante (RUTALA E WEBER, 1997). Além disto, a literatura mostrou que o alginato em imersão por 10 min em solução de hipoclorito 1% apresentou alteração dimensional (TAYLOR, WRIGHT *et al.*, 2002).

O ácido peracético foi introduzido em 1955, como um agente desinfetante/esterilizante na indústria alimentícia e no tratamento de efluentes de água. Tem sido usado na desinfecção de plásticos e artigos médicos, sendo, seus constituintes, basicamente, o peróxido de hidrogênio e o ácido peracético (CLEANING AND DISINFECTION OF EQUIPMENT FOR GASTROINTESTINAL ENDOSCOPY, 1998). Ao contrário da maioria dos desinfetantes químicos, o ácido peracético não é inativado na presença de matéria orgânica. Tem sido utilizado na esterilização automatizada de instrumentos médicos e cirúrgicos, pois não deixa resíduos e não produz subprodutos nocivos (REICHERT E YOUNG, 1997). O ácido peracético parece ser uma opção na área de biossegurança na Odontologia devido ao fato de ser biocompatível e biodegradável, apresentando comprovada capacidade desinfetante/esterilizadora, possuindo rápida atuação e eficácia contra bactérias, fungos e bactérias esporuladas (SHARBAUGH, 1997). Além disto, mostrou-se eficaz na desinfecção de alguns materiais odontológicos como as resinas acrílicas (CHASSOT, 2001), não alterando suas propriedades (HENH, 2001) e cerâmicas odontológicas (ARRUDA, 2003). Quando avaliado para desinfecção de resinas acrílicas, foi eficaz em eliminar *Candida albicans* sem interferir nas propriedades do material (FORTES, 2007).

Tendo em vista a ampla disponibilidade de materiais de impressão e de desinfetantes, torna-se difícil estabelecer um protocolo universal para a desinfecção de impressões. Assim, cada material e cada desinfetante deve ser estudado em todos os seus aspectos. No caso do alginato, suas peculiaridades como os fenômenos da sinérese e da embebição fazem com que a imersão seja realizada não só imediatamente após a remoção da boca do paciente, como também pelo menor tempo possível. Além disto, a própria microestrutura do alginato formando um arcabouço de fibrilas (SHEN, 2005) favorece uma maior contaminação do que outros materiais de impressão. Este fato foi constatado em um estudo (AL-JABRAH, AL-SHUMAILAN *et al.*, 2007) em que o alginato reteve mais microrganismos do que o polivinilsiloxano e o poliéter, nesta ordem.

A literatura apresenta poucos dados referentes à eficácia antimicrobiana dos agentes utilizados para desinfetar alginato contaminado, bem como detalhes deste

processo: a quantidade de desinfetante a usar, análises microbiológicas controladas, possibilidade de se reutilizar o desinfetante e o tempo mínimo eficaz para o processo, entre outros.

Avaliar a eficácia do agente desinfetante sobre a população microbiana deveria ser a etapa preliminar para definição do desinfetante a ser utilizado num protocolo de desinfecção de impressões de alginato. Tal afirmativa vale tanto para os desinfetantes em uso como para as novas alternativas propostas. Sendo assim o Manuscrito 2 apresenta a avaliação da eficácia do glutaraldeído 2% e do ácido peracético 0,2% como desinfetante de alginato contaminado com *S. aureus*, em função do tempo de imersão.

OBJETIVOS

Avaliar a capacidade bactericida e bacteriostática da solução de glutaraldeído 2% na desinfecção de impressões de alginato tomadas *in vivo* ao longo do tempo de validade do desinfetante.

Avaliar, em função do tempo de imersão, a eficácia do glutaraldeído 2% e do ácido peracético 0,2% como desinfetantes de alginato contaminado com *S. aureus*.

MANUSCRITO 1**ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DO GLUTARALDEÍDO APÓS SUCESSIVAS
IMERSÕES DE IMPRESSÕES DE ALGINATO****MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF GLUTARALDEHYDE AFTER SUCCESSIVE
IMMERSIONS OF ALGINATE IMPRESSIONS**

**Autores: Daniela Martins Meira¹, Sueli Teresinha Van Der Sand², Susana Maria
Werner Samuel³**

¹Aluna do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

²Professora Associada II do Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

³Professora Titular do Departamento de Odontologia Conservadora, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Departamento de Odontologia Conservadora, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Endereço para correspondência :

Susana Maria Werner Samuel

Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Rua Ramiro Barcelos, 2492 – 4º andar – Laboratório de Materiais Dentários

Bairro Santana – CEP 90035-003 - Porto Alegre – RS – Brasil

RESUMO

A desinfecção de impressões é uma medida de biossegurança fundamental para evitar contaminação cruzada, pois durante a tomada de impressão, o alginato entra em contato com a microbiota oral do paciente e, após sua geleificação, carrega consigo saliva, microrganismos e, eventualmente, sangue na sua superfície e no seu interior. O objetivo deste trabalho foi avaliar através da análise de sua ação bacteriostática e bactericida, a eficácia de uma solução de glutaraldeído 2% após receber sucessivas imersões de impressões de alginato contaminadas de pacientes de uma instituição de ensino odontológico. Foram coletadas 08 amostras do desinfetante em uso. A primeira amostra logo após a ativação do desinfetante e, as demais, a cada 10 impressões de alginato desinfetadas na solução, conforme a demanda ao longo de 28 dias. Cada amostra era encaminhada para análise microbiológica. A avaliação da ação bacteriostática, das amostras foi realizada pela presença de bactérias viáveis através do método de Contagem Padrão em Ágar. Para a avaliação da ação bactericida, placas foram inoculadas com *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, e *Staphylococcus aureus*. Foram confeccionados 08 poços, com 0,9 cm de diâmetro, em placas contendo Agar Muller-Hinton que receberam alíquotas de 100 μ L de glutaraldeído, de cada amostra. As placas foram mantidas entre 8-10°C, por 16 horas para difusão do composto. Após as placas foram para estufa a 37°C, por 24 horas. A atividade antibacteriana foi avaliada pela presença de zonas de inibição de crescimento bacteriano em torno dos poços onde o glutaraldeído foi colocado. Os resultados mostram que não houve crescimento bacteriano em nenhuma amostra e que todas as placas inoculadas mostraram zona de inibição pela ação do glutaraldeído. O delineamento deste estudo permite concluir que, pelo menos, 70 impressões de alginato podem ser desinfetadas em 3L de glutaraldeído 2%, durante 28 dias.

Palavras – chave: desinfecção, materiais de impressão, alginato

ABSTRACT

Disinfection of dental impressions is a crucial biosafety measure to avoid cross-contamination, since during dental impression alginate gets in contact with patient's oral microbiota. Following gellification, alginate impressions are impregnated with saliva, microorganisms and, eventually blood at the surface and even the interior of the impression. The objective of this work is to evaluate the efficacy of 2% glutaraldehyde solution after successive immersions of contaminated alginate impressions by analyzing its bacteriostatic and bactericidal activity. Seven samples of the disinfectant were collected. Evaluation of bacteriostatic activity of the samples was performed by observing the presence of viable bacteria through Standard Methods Agar (Plate Count Agar). Plates were inoculated with *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, e *Staphylococcus aureus* in order to evaluate bactericidal activity. Wells with a 0.9 cm diameter at the centre of the plate received aliquots of 100 µL of glutaraldehyde in each sample. Then, the plates were maintained at 8-10°C for 16 hours to allow diffusion of the compound. Later, the plates were stored at 37°C in a stove for 24 hours. Antibacterial activity was evaluated by the presence of zone of inhibition in bacterial growth around the wells where the glutaraldehyde was placed. Results show no bacterial growth in any sample, and all inoculated plates showed zone of inhibition in bacterial growth. With this study design, it is possible to conclude that at least 70 alginate impressions may be disinfected in 3L of 2% glutaraldehyde solution during 28 days.

Keywords: disinfection, impression materials, alginate

INTRODUÇÃO

O alginato ou hidrocolóide irreversível é um material de amplo uso para a realização de impressões da cavidade bucal de pacientes para posterior confecção de modelos de gesso. Durante a tomada de impressão, o alginato entra em contato íntimo com a microbiota oral do paciente e, após sua geleificação, carrega consigo saliva, microrganismos e, eventualmente, sangue na sua superfície e no seu interior⁽¹⁻⁴⁾. Assim, a desinfecção de impressões é uma medida de biossegurança fundamental para evitar contaminação cruzada.

O alginato é um material termossensível, sujeito a evaporação, embebição e sinérese, condições que exigem um processo de desinfecção químico pelo menor tempo possível, para prevenir alterações dimensionais e garantir a reprodução de detalhes no modelo de gesso⁽⁵⁾. Estudos recomendam a desinfecção de impressões de alginato com solução de glutaraldeído pelo do método de imersão^(1, 6, 7). A solução de glutaraldeído 2% é utilizada para desinfecção de impressões de alginato, principalmente por não alterar suas propriedades^(6, 8) e por sua eficácia antimicrobiana^(1, 2, 9, 10).

Na prática clínica, o processo de desinfecção de impressões de alginato tem ocorrido, preferencialmente, por imersão. Entretanto, há poucos esclarecimentos sobre o número de impressões que podem ser desinfetadas num determinado volume de uma mesma solução, durante seu prazo de validade^(1, 6, 7). Tudo indica que esta prática poderia acarretar a diluição da solução e aumentar a carga microbiana do desinfetante, podendo ocorrer, até mesmo, infecção cruzada entre as impressões imersas em uma mesma solução desinfetante. Desta maneira, não se sabe qual a influência destes efeitos cumulativos sobre a eficácia do desinfetante, a longo prazo.

Sendo assim, mesmo havendo consenso sobre a necessidade de desinfecção de impressões de alginato, faltam parâmetros ou informações de referência sobre essas questões que melhor possam orientar o profissional preocupado em prevenir a infecção cruzada na prática clínica.

O objetivo deste trabalho foi avaliar, através da análise da ação bacteriostática e bactericida, a eficácia de uma solução de glutaraldeído 2% após receber

sucessivas imersões de impressões de alginato obtidas de pacientes do cotidiano de uma clínica de ensino odontológico.

MATERIAIS E MÉTODO

O estudo desenvolveu-se a partir da necessidade de desinfecção das impressões de alginato de pacientes realizadas por alunos de uma Disciplina Clínica de uma Faculdade de Odontologia de uma Instituição Federal.

O desinfetante utilizado foi o glutaraldeído 2% (Glutaron II – Rioquímica – RJ - Brasil). Um recipiente plástico com tampa com capacidade de 5,1L (Sanremo – RS - Brasil) recebeu 3L da solução desinfetante ativada e permaneceu fechado, à temperatura ambiente. O material foi reservado para a desinfecção exclusiva das impressões de alginato obtidas no desenvolvimento da Disciplina, durante o período de validade do desinfetante.

Os alunos foram orientados e acompanhados durante todas as etapas do processo de desinfecção, de acordo com o protocolo apresentado no Quadro 1.

O número de imersões de impressões de alginato desde a ativação e ao longo do período de validade do desinfetante que, segundo o fabricante, é de 28 dias, foi registrado numa planilha.

Obtenção das amostras

A amostra inicial (A0) do desinfetante foi obtida logo após a ativação da solução. Foram coletados 5mL do desinfetante com o auxílio de uma seringa estéril. A cada 10 impressões de alginato imersas na solução desinfetante foi coletada uma nova amostra. Desta maneira, a amostra 1 (A1) foi coletada após a décima imersão, a amostra 2 (A2), após a vigésima e, assim, sucessivamente até expirar o prazo de validade do desinfetante.

As seringas contendo as amostras foram armazenadas em sacos plásticos com fecho, à temperatura ambiente e, ao final de cada turno da Disciplina, quando havia coleta, eram codificadas e encaminhadas para análise microbiológica. As amostras foram analisadas por um único operador cego quanto ao delineamento experimental do estudo.

Contagem Padrão em Ágar

Para a análise da ação bacteriostática, as amostras do desinfetante foram analisadas quanto à presença de bactérias viáveis através do método de Contagem Padrão em Ágar. De cada amostra, foram removidos 0,1 mL com uma micropipeta e inoculados em uma placa de Petri (90 X150mm) contendo 20 mL de ágar PCA (Acumedia – Michigan - EUA), sendo realizado o método de espalhamento em superfície com auxílio de alça de Drigalski. Para cada amostra, esta análise foi feita em triplicata. As placas foram incubadas em estufa a $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$, sendo observadas a cada 24 horas, durante 48 horas. Após este período, as placas foram analisadas quanto à presença de crescimento bacteriano. Em caso de crescimento bacteriano, o número de colônias formadas foi contado para obtenção do número de Unidades Formadoras de Colônia, por mL de solução (UFC/mL).

Atividade antibacteriana da solução de glutaraldeído

Para a análise da ação bactericida da solução de glutaraldeído, as amostras do desinfetante coletadas durante o experimento foram analisadas quanto à sua capacidade em inibir crescimento bacteriano. Placas de Petri contendo Agar Muller Hinton foram inoculadas com *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, e *Staphylococcus aureus*. Posteriormente, 08 poços com 0,9 cm de diâmetro foram produzidos no meio de cultura e uma alíquota de 100 μ L de glutaraldeído, de cada amostra, foi depositada em cada poço formado. No fundo de cada placa estava registrado qual amostra deveria ser depositada em cada poço. As placas foram então mantidas sob refrigeração à temperatura de 8-10 $^{\circ}$ C, por 16 horas. Após este período as placas foram transferidas para estufa à temperatura de 37 $^{\circ}$ C, por 24 horas. A atividade antibacteriana foi detectada pela presença de zonas de inibição de crescimento bacteriano em torno dos poços. Os ensaios foram realizados em triplicata para cada microrganismo teste, totalizando 09 análises para cada amostra.

RESULTADOS

Durante os 28 dias de validade dos 3L do desinfetante foram desinfetadas 70 impressões de alginato de pacientes. Para análise da ação bacteriostática, foram semeadas e analisadas 24 placas de Petri a partir das oito amostras coletadas durante o uso do desinfetante (A0, A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7). Não foi observado crescimento bacteriano em nenhuma placa referente a qualquer amostra.

Com relação à atividade antibacteriana da solução de glutaraldeído, foi possível observar que todas as amostras recolhidas durante o uso, no período de validade do desinfetante, foram capazes de inibir o crescimento bacteriano de *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*. A presença de halos de inibição de crescimento bacteriano para os três tipos de microrganismos foi constatada em torno de todos os poços, em que as amostras A0, A1, A2, A3, A4, A5, A6 e A7 de glutaraldeído, foram colocadas, conforme mostra a figura 1.

DISCUSSÃO

Medidas de biossegurança são indispensáveis durante o atendimento odontológico para proteção do paciente e de toda a equipe clínica e técnica. Um estudo realizado no Japão mostrou que as impressões e os modelos de gesso de pacientes estavam contaminados por microrganismos como *Candida Albicans*, *Staphylococcus aureus* resistente à Meticilina (SARM), *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococci*, *Streptococci*, entre outros. Neste mesmo estudo, a aplicação de um questionário mostrou que apenas 56% dos dentistas utilizam um protocolo para desinfecção de impressões ⁽⁴⁾. No Reino Unido, uma pesquisa por meio de questionários realizados com laboratórios de prótese, evidenciou que apenas 64% das impressões foram desinfetadas, mas sem grandes esclarecimentos sobre o método utilizado ⁽¹¹⁾.

Em comparação com outros materiais de impressão, o alginato mostrou-se mais propício a retenção de microrganismos. Um estudo com amostras clínicas mostrou que o alginato retém de 18 a 280 vezes mais microrganismos que a sílica de adição ⁽¹²⁾. Uma pesquisa *in vitro* e *in vivo* avaliou a persistência de microrganismos no alginato e nos elastômeros. Os resultados *in vitro* do mesmo estudo mostraram que *S. aureus* e *C. albicans* são os microrganismos que mais

persistiram em ambos os materiais; entretanto, no alginato, a presença de microrganismos foi maior. O mesmo ocorreu com o estudo *in vivo* que evidenciou que no alginato os microrganismos persistiram de 3 a 4 vezes mais do que nos elastômeros ⁽¹³⁾. Quando comparado aos elastômeros, o alginato, por suas características peculiares, necessita de uma atenção especial quanto à sua desinfecção, já que carrega mais microrganismos do que o polivinilsiloxano e o poliéter ⁽¹⁾.

Apesar de alguns estudos se mostrarem contrários ao uso do glutaraldeído, este desinfetante ainda se mantém como referência em desinfecção de alginato por não alterar suas propriedades, garantindo um modelo de gesso fidedigno para estudo e trabalho ^(6, 8, 14). Além disso, o glutaraldeído mostrou-se eficaz contra a microbiota bucal em estudos clínicos ⁽¹⁾, bem como contra microrganismos patogênicos em estudos *in vitro* ⁽⁹⁾, tais como, *Pseudomonas aeruginosa* ⁽¹⁰⁾, *Candida albicans* ⁽¹⁰⁾, *Streptococcus sanguis* ⁽²⁾. Outro fator importante é que a solução de glutaraldeído 2% não é corrosiva, sendo viável para desinfecção de impressões tomadas com moldeiras metálicas, sem danificá-las ao longo do seu uso.

Alguns autores sugerem o uso da solução de hipoclorito como desinfetante de impressões, mas os resultados na literatura são controversos quanto ao seu uso, principalmente para a desinfecção de alginato. Um estudo que utilizou hipoclorito para desinfecção de impressões de alginato através de imersão por 10 minutos mostrou que a solução se manteve estável durante 05 dias para desinfecção de 80 impressões. Entretanto, observaram que o próprio alginato por conter sódio, potássio e cálcio, como qualquer outro composto orgânico, reage rapidamente com os compostos clorados, diminuindo sua disponibilidade no desinfetante, diminuindo sua capacidade bactericida. Além disto, as moldeiras metálicas mostraram sinais de corrosão após os 10 min de imersão na solução de hipoclorito e essa liberação de íons também diminuiu a disponibilidade de compostos clorados na superfície do alginato, podendo acarretar falhas na presa do gesso a ser vazado. Outro fator, não menos importante, é a diluição do hipoclorito causada pela lavagem pré-desinfecção, o que também leva à perda de compostos clorados ⁽¹⁵⁾. Em outro estudo, a solução de hipoclorito de sódio 1% foi eficaz em eliminar *S. aureus*, mas o processo causou falhas na superfície do gesso, dificultando a reprodução de detalhes ⁽¹⁶⁾.

A etapa 1 apresentada no protocolo de desinfecção deste trabalho (Quadro 1), lavagem da impressão durante 30 segundos sob água corrente da torneira, teve o intuito de remover parte da matéria orgânica ^(2, 17, 18) e reduzir o número de microrganismos presentes na superfície da impressão ⁽²⁾, a fim de diminuir a carga bacteriana no desinfetante ⁽¹⁾. Uma revisão da literatura sobre desinfecção de impressões sugere que o uso da técnica de imersão é mais adequada do que a de spray ⁽⁷⁾. A escolha de 10 minutos de imersão em solução de glutaraldeído foi baseada em estudos que utilizaram este tempo em suas metodologias para desinfecção de impressões por imersão ^(6, 8, 10, 14, 19) e também porque a solução de glutaraldeído 2% mostrou-se eficaz para desinfecção de impressões de alginato imersas neste intervalo de tempo ⁽⁹⁾. Após a remoção da impressão da solução de glutaraldeído, os alunos foram orientados (etapa 4), novamente, a lavar a impressão durante 30 segundos sob água corrente da torneira a fim de remover resíduos da solução desinfetante que pudessem acarretar falhas na cristalização do gesso a ser vazado ^(20, 21).

Não foram encontrados dados na literatura sobre qual seria a quantidade ideal de desinfetante para a desinfecção de uma única ou de várias impressões. Os estudos também não mencionam o tipo de recipiente e a quantidade de desinfetante utilizado. Neste estudo foram utilizados 3L de solução de glutaraldeído 2% em um recipiente plástico com tampa com capacidade de 5,1L.

Durante o experimento, observou-se que no recipiente do desinfetante havia resíduos de alginato que poderiam estar contaminados com microrganismos. Além disso, as imersões sucessivas das impressões contaminadas poderiam aumentar cumulativamente o número de microrganismos na solução. Estudar a ação bacteriostática do desinfetante durante seu uso e período de validade teve o objetivo de avaliar a quantidade de microrganismos viáveis presentes na solução durante os 28 dias. Durante o experimento os alunos desinfetaram 70 impressões de alginato e as 24 amostras cultivadas em Agar PCA não apresentaram crescimento bacteriano, ou seja, não havia bactérias viáveis na solução desinfetante durante o processo e, nem mesmo, no 28º dia. Assim, a hipótese de que poderia haver a contaminação do desinfetante ao longo do seu foi negada nas condições delineadas neste estudo.

De acordo com o protocolo de desinfecção proposto, é provável que as impressões, ao serem imersas, carregassem consigo gotículas de água remanescentes da lavagem inicial, que poderiam diluir o desinfetante podendo

acarretar prejuízo na sua eficácia. A análise da ação bactericida da solução de glutaraldeído 2% permite inferir sobre sua eficácia em inibir crescimento bacteriano. Os microrganismos *Escherichia coli* ^(13, 22), *Pseudomonas aeruginosa* ^(4, 10, 15, 17, 22-24) *Staphylococcus aureus* ^(13, 15-17, 22-24) foram utilizados, como em outros estudos, devido a sua forte relação com a contaminação cruzada tão combatida na prática odontológica. Todas as amostras do desinfetante foram capazes de inibir o crescimento destes microrganismos. Estes dados evidenciaram que os 3L da solução de glutaraldeído 2% mantiveram-se eficazes ao longo de sua utilização para a desinfecção de 70 impressões de alginato durante 28 dias, derrubando a hipótese da inativação ou comprometimento da eficácia do desinfetante, nas condições delineadas neste estudo.

A importância deste estudo está no ineditismo de sua aplicabilidade clínica. Os resultados mostram que, pelo menos, 70 impressões de alginato podem ser desinfetadas em 3L de glutaraldeído 2%, durante 28 dias com manutenção de sua eficácia. Talvez, seja interessante em novos estudos definir a capacidade máxima de impressões que podem ser desinfetadas em uma mesma solução. Entretanto, parece que 70 impressões, em 28 dias, é uma relação representativa da demanda de um consultório odontológico ou de uma clínica de ensino e pode servir como parâmetro de referência para novos estudos.

As condições deste estudo permitem concluir que 3L de glutaraldeído 2% mantêm-se eficazes no processo de desinfecção de 70 impressões de alginato durante 28 dias, podendo ser indicado clinicamente para este fim.

REFERÊNCIAS

1. Al-Jabrah O, Al-Shumailan Y, Al-Rashdan M. Antimicrobial effect of 4 disinfectants on alginate, polyether, and polyvinyl siloxane impression materials. *Int J Prosthodont*. 2007 May-Jun;20(3):299-307.
2. McNeill MR, Coulter WA, Hussey DL. Disinfection of irreversible hydrocolloid impressions: a comparative study. *Int J Prosthodont*. 1992 Nov-Dec;5(6):563-7.
3. Gerhardt DE, Sydiskis RJ. Impression materials and virus. *J Am Dent Assoc*. 1991 May;122(5):51-4.
4. Egusa H, Watamoto T, Abe K, Kobayashi M, Kaneda Y, Ashida S, et al. An analysis of the persistent presence of opportunistic pathogens on patient-derived dental impressions and gypsum casts. *Int J Prosthodont*. 2008 Jan-Feb;21(1):62-8.
5. Shen C. In: Anusavice K, editor. *Phillip's Science of Dental Materials*. 11 ed; 2005.
6. Bock JJ, Fuhrmann RA, Setz J. The influence of different disinfectants on primary impression materials. *Quintessence Int*. 2008 Mar;39(3):e93-8.
7. Kotsiomi E, Tzialla A, Hatjivasiliou K. Accuracy and stability of impression materials subjected to chemical disinfection - a literature review. *J Oral Rehabil*. 2008 Apr;35(4):291-9.
8. Johnson GH, Chellis KD, Gordon GE, Lepe X. Dimensional stability and detail reproduction of irreversible hydrocolloid and elastomeric impressions disinfected by immersion. *J Prosthet Dent*. 1998 Apr;79(4):446-53.
9. Kaplan BA, Goldstein GR, Boylan R. Effectiveness of a professional formula disinfectant for irreversible hydrocolloid. *J Prosthet Dent*. 1994 Jun;71(6):603-6.
10. Jennings KJ, Samaranayake LP. The persistence of microorganisms on impression materials following disinfection. *Int J Prosthodont*. 1991 Jul-Aug;4(4):382-7.
11. Al-Ahmar AO, Lynch CD, Locke M, Youngson CC. Quality of master impressions and related materials for fabrication of complete dentures in the UK. *J Oral Rehabil*. 2008 Feb;35(2):111-5.
12. al-Omari WM, Jones JC, Wood DJ. The effect of disinfecting alginate and addition cured silicone rubber impression materials on the physical properties of impressions and resultant casts. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 1998 Sep;6(3):103-10.
13. Samaranayake LP, Hunjan M, Jennings KJ. Carriage of oral flora on irreversible hydrocolloid and elastomeric impression materials. *J Prosthet Dent*. 1991 Feb;65(2):244-9.
14. Jones ML, Newcombe RG, Bellis H, Bottomley J. The dimensional stability of self-disinfecting alginate impressions compared to various immersion regimes. *Angle Orthod*. 1990 Summer;60(2):123-8.
15. Gerhardt DE, Williams HN. Factors affecting the stability of sodium hypochlorite solutions used to disinfect dental impressions. *Quintessence Int*. 1991 Jul;22(7):587-91.
16. Taylor RL, Wright PS, Maryan C. Disinfection procedures: their effect on the dimensional accuracy and surface quality of irreversible hydrocolloid impression materials and gypsum casts. *Dent Mater*. 2002 Mar;18(2):103-10.
17. Beyerle MP, Hensley DM, Bradley DV, Jr., Schwartz RS, Hilton TJ. Immersion disinfection of irreversible hydrocolloid impressions with sodium hypochlorite. Part I: Microbiology. *Int J Prosthodont*. 1994 May-Jun;7(3):234-8.

18. Tullner JB, Commette JA, Moon PC. Linear dimensional changes in dental impressions after immersion in disinfectant solutions. *J Prosthet Dent.* 1988 Dec;60(6):725-8.
19. Jones ML, Newcombe RG, Barry G, Bellis H, Bottomley J. A Reflex Plotter investigation into the dimensional stability of alginate impressions following disinfection by varying regimes employing 2.2 per cent glutaraldehyde. *Br J Orthod.* 1988 Aug;15(3):185-92.
20. Owen CP, Goolam R. Disinfection of impression materials to prevent viral cross contamination: a review and a protocol. *Int J Prosthodont.* 1993 Sep-Oct;6(5):480-94.
21. Boden J, Likeman P, Clark R. Some effects of disinfecting solutions on the properties of alginate impression material and dental stone. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2001 Sep-Dec;9(3-4):131-5.
22. Ivanovski 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.
23. Memarian M, Fazeli MR, Jamalifar H, Azimnejad A. Disinfection efficiency of irreversible hydrocolloid impressions using different concentrations of sodium hypochlorite: a pilot study. *J Contemp Dent Pract.* 2007;8(4):27-34.
24. Schwartz RS, Bradley DV, Jr., Hilton TJ, Kruse SK. Immersion disinfection of irreversible hydrocolloid impressions. Part 1: Microbiology. *Int J Prosthodont.* 1994 Sep-Oct;7(5):418-23.

ANEXO 1**Quadro 1.** Protocolo para desinfecção de impressões de alginato.

1. Após remover a impressão da boca do paciente, lavá-la durante 30 segundos sob água corrente da torneira;
2. Remover o excesso de água contida na impressão agitando gentilmente;
3. Imergir a impressão no recipiente contendo 3L da solução de glutaraldeído 2%, durante 10 minutos, mantendo-o fechado;
4. Remover a impressão do recipiente e lavá-la sob água corrente da torneira durante 30 segundos;
5. Remover o excesso de água antes do vazamento de gesso. Se necessário, secar a impressão com leves jatos de ar.

ANEXO 2

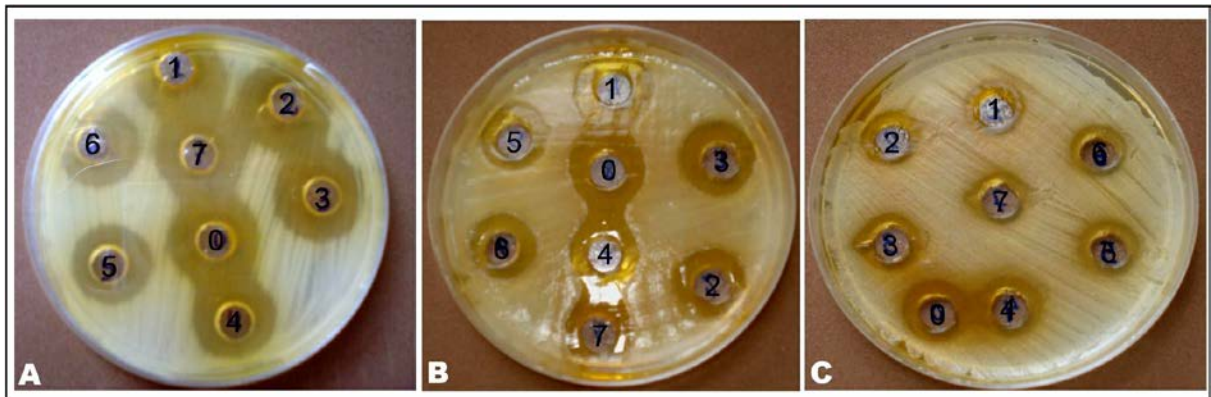


Figura 1. Análise bactericida das amostras. Placas semeadas ao 28^o dia do experimento, apresentando halos de inibição referentes às amostras Am0, Am1, Am2, Am3, Am4, Am5, Am6, Am7. A) *Escherichia. Coli*; B) *Pseudomonas aeruginosa*; C) *Staphylococcus aureus*

MANUSCRITO 2**Influência do tempo de imersão em ácido peracético ou glutaraldeído sobre a desinfecção de alginato contaminado com *Staphylococcus aureus***

Daniela Martins Meira ^a

Themis Collares ^b

Sueli Teresinha Vand Der Sand ^c

Vicente Castelo Branco Leitune ^d

Susana Maria Werner Samuel ^e

^a Aluna do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

^b Aluna de Graduação, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

^c Professora Associada III do Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

^d Aluno de Doutorado, Laboratório de Materiais Dentários, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

^e Professora Titular do Departamento de Odontologia Conservadora, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

RESUMO

A prevenção da contaminação cruzada é imprescindível durante a tomada da impressão e o seu manuseio no laboratório de prótese. Assim, a utilização de soluções desinfetantes para impressões deve fazer parte da rotina da prática clínica odontológica. O glutaraldeído 2% e o hipoclorito de sódio 1% são substâncias que, apesar de efetivas para desinfecção, possuem problemas quanto à toxicidade, biodegradabilidade, estabilidade da impressão e corrosão. O ácido peracético tem sido utilizado para desinfecção de artigos hospitalares por ser atóxico e biodegradável, no entanto sua eficácia como desinfetante de alginato ainda não foi avaliada. O presente estudo tem como objetivo avaliar a eficácia do ácido peracético 0,2% e do glutaraldeído 2% na desinfecção do alginato contaminado com *Staphylococcus aureus* em função do tempo de imersão (10 e 5 min). Os corpos de prova foram previamente contaminados com *S. aureus* e em seguida divididos em seis grupos : contaminado, lavado, imersão em ácido peracético por 5 ou 10 min e imersão em glutaraldeído por 5 ou 10 min. As amostras foram incubadas em 20 mL de caldo BHI estéril em estufa a 35 ± 2 °C, sob agitação de 100 rpm, por 16 horas. Posteriormente alíquotas de 100 µl do caldo BHI de todos os tubos de ensaio foram semeadas para avaliar a presença de células viáveis. Os resultados mostraram que os grupos controle e o lavado em água estéril apresentaram crescimento bacteriano. O ácido peracético e o glutaraldeído foram igualmente eficazes na desinfecção do alginato contaminado com *S. aureus*, por imersão tanto no tempo de 10 min quanto 5 min.

Palavras-chave: ácido peracético 0,2%, desinfecção, materiais de impressão, alginato, glutaraldeído 2%

INTRODUÇÃO

O alginato ou hidrocolóide irreversível é um material rotineiramente utilizado para tomada de impressão de pacientes na prática clínica odontológica. Durante sua geleificação na boca, o alginato entra em íntimo contato com a microbiota oral do paciente, carregando saliva, microrganismos e, eventualmente, sangue na sua superfície e no seu interior ⁽¹⁻³⁾. Para o exercício adequado da Odontologia, é necessária a aplicação de protocolos de biossegurança a fim de proteger o paciente, o profissional e toda a equipe de trabalho. O cirurgião-dentista deve assumir total responsabilidade pela biossegurança, devendo conhecer e aplicar os melhores métodos de esterilização e desinfecção a fim de evitar o risco de contaminação-cruzada.

O processo de desinfecção de impressões de alginato deve ser rápido a fim de prevenir alterações dimensionais devido aos fenômenos de sinérese e embebição ⁽⁴⁾ característicos dos hidrocolóides. Atualmente, os agentes desinfetantes mais descritos na literatura para a desinfecção de impressões de alginato são o glutaraldeído 2% e o hipoclorito de sódio 1%. Entretanto estas soluções desinfetantes apresentam limitações. O glutaraldeído apresenta elevada toxicidade para a equipe de saúde e não é biodegradável, dificultando o seu descarte ⁽¹⁵⁾. O hipoclorito de sódio apresenta efeito deletério sobre a estabilidade dimensional do alginato ⁽⁶⁾ bem como acarreta corrosão das moldeiras metálicas ⁽¹⁶⁾. De uma maneira geral, no que se refere à desinfecção de alginato, a maioria dos trabalhos relaciona a desinfecção com alterações dimensionais do material de impressão e do modelo de gesso obtido a partir da impressão desinfetada, sem avaliar especificamente a eficácia do desinfetante. Apesar dos problemas que apresenta, o glutaraldeído tem sido um dos materiais mais citados para desinfecção em odontologia. A comunidade odontológica necessita de um protocolo universal para a desinfecção de impressões ⁽⁷⁾ que seja efetivo, atóxico, biodegradável, seguro e rápido. O material com essas características, que tem sido utilizado para a desinfecção de artigos em hospitais é o ácido peracético ⁽¹⁾, porém, não foram encontrados na literatura, trabalhos mostrando sua eficácia como desinfetante de alginato, para uso odontológico.

Assim, o presente estudo teve como objetivo comparar a eficácia do ácido peracético 0,2% em desinfetar o alginato contaminado com *Staphylococcus aureus* em função do tempo de imersão, em relação à solução desinfetante de glutaraldeído 2%.

MATERIAIS E MÉTODO

Os materiais utilizados como desinfetantes e suas respectivas marcas comerciais são descritos no Quadro 1.

Solução Desinfetante	Marca Comercial	Fabricante
Glutaraldeído 2%	Glutaron II	Rioquímica - Brasil
Ácido Peracético 0,2%	Sterilife	Lifemed - Brasil

Quadro 1. Soluções desinfetantes e suas respectivas marcas comerciais.

Um pesquisador treinado realizou todas as etapas do experimento. Cada desinfetante (glutaraldeído ou ácido peracético) foi utilizado para desinfecção dos corpos de prova de alginato, por 5 ou 10 minutos, previamente contaminados por *Staphylococcus aureus*.

Confecção dos corpos de prova

Para a confecção dos corpos de prova de alginato tipo II geleificado (Jeltrate - Dentsply - Brasil), foi utilizada uma matriz plástica com dimensões de 100 X 85 mm e 4 mm de espessura contendo orifícios circulares vazados com 15 mm de diâmetro. Com uma espátula plástica e um gral de borracha desinfetados com solução de álcool 70%, duas medidas do pó de alginato (± 18 g) foram espatuladas com duas medidas de água (± 36 mL), conforme as instruções do fabricante. Após 60 s de espatulação, o alginato foi dispensado sobre a matriz plástica e, sobre o conjunto, foi posicionada uma laje de vidro estéril e aplicada uma carga de 1 kg. Transcorrido o tempo de geleificação de 2 min, a carga e a laje foram retiradas e os corpos de prova de alginato foram removidos da matriz. Somente foram utilizados os

corpos de prova com 15 ($\pm 0,2$) mm de diâmetro e 4 ($\pm 0,2$) mm de espessura sem qualquer defeito visível como bolhas e rasgamento. As dimensões dos corpos de prova foram obtidas com o auxílio de um paquímetro digital (Starrett – EUA).

Preparação do meio de cultura e contaminação dos corpos de prova

Um Erlenmeyer contendo 60mL de caldo Brain Heart Infusion (BHI) foi inoculado com 10% (v/v) de uma cultura de *S aureus* previamente crescida por 16h, a $35 \pm 2^\circ\text{C}$. A cultura foi incubada sob agitação de 120 rpm, a $35^\circ\text{C} \pm 2$, por um período de 6 (± 1) h, até que atingisse a concentração de células equivalente a 0,5 na escala de MacFarlan. Após o crescimento, 30mL da cultura foram vertidos em uma placa de Petri estéril que recebeu cada um dos corpos de prova de alginato. Cada corpo de prova permaneceu individualmente submerso, na cultura, durante 3 min (tempo de contaminação).

Tratamento dos corpos de prova contaminados

Após a etapa de contaminação, os corpos de prova passaram a compor seis grupos: G_{cont} , G_{lav} , G_{gluta5} , G_{gluta10} , G_{acper5} , G_{acper10} , conforme as etapas de contaminação, lavagem inicial, imersão em solução desinfetante por 5 ou 10 minutos e lavagem final (Quadro 2). Antes da imersão nos desinfetantes, os corpos de prova foram lavados com 50 mL de água destilada estéril a uma vazão de 2,5 mL/s. Foram utilizados 100 mL de cada desinfetante em frascos separados para a desinfecção para os tempos de 5 min e 10 min. Uma segunda lavagem foi realizada após a imersão nos diferentes desinfetantes e tempos

Grupos	Contaminação	Lav. Inicial	Imersão		Lav. Final
			5min	10min	
G_{cont}	√	–	-	-	-
G_{lav}	√	√	-	-	-
G_{gluta5}	√	√	Glutaraldeído	-	√
G_{gluta10}	√	√	-	Glutaraldeído	√
G_{acper5}	√	√	Ácido Peracético	-	√
G_{acper10}	√	√	-	Ácido Peracético	√

√ = presença; - = ausência

Quadro 2. Descrição dos grupos do estudo, conforme as etapas de contaminação, lavagem inicial (lav. inicial), imersão em solução desinfetante por 5 ou 10 minutos e lavagem final (lav. final).

Incubação dos corpos de prova após o tratamento de desinfecção

Após o tratamento determinado, cada corpo de prova foi imerso em um tubo de ensaio contendo 20 mL de caldo BHI estéril. Os tubos de ensaio foram incubados em estufa a 35°C ± 2, sob agitação de 100 rpm, por 16 horas.

Análise da presença do número de bactérias viáveis em cada grupo

Após o período de incubação, cada tubo de ensaio foi homogeneizado sob agitação em Vortex durante 10 s e 0,1mL das culturas de todos os tubos de ensaio foram semeadas em placas de Petri contendo Ágar Padrão para Contagem (PCA) (Acumedia – Michigan - EUA) para determinar a presença de células viáveis. Todas as amostras foram inoculadas em duplicata pelo método de espalhamento em superfície, com o auxílio de uma alça de Drigalski. As placas foram incubadas em estufa a 35 ± 2 °C, por 24h. Após o período de incubação, analisou-se as placas quanto a presença de crescimento bacteriano e foi determinado o número de Unidades Formadoras de Colônia por mL (UFC/mL) de cada amostra.

RESULTADOS

Os resultados estão apresentados na Tabela 1. O grupo G_{cont} que somente foi contaminado e não passou por nenhum processo de desinfecção, apresentou mais de 300 UFC/mL, indicando a contaminação dos corpos de prova. O G_{lav} , apenas lavado com água estéril após a contaminação, também apresentou crescimento bacteriano superior a 300 UFC/mL. Os demais tratamentos de desinfecção propostos, independente do desinfetante e do tempo de imersão, foram eficazes para inibir o crescimento bacteriano.

Grupos	UFC/mL
Gcont	>300
Glav	>300

Ggluta5	0
Ggluta10	0
Gacper5	0
Gacper10	0

Tabela 1. Resultados em UFC/mL dos grupos

DISCUSSÃO

Parece ser consenso na literatura de que não há um protocolo universal para a realização de desinfecção de impressões ⁽⁷⁾. Muitos estudos se preocuparam com a alteração dimensional que a solução desinfetante poderia acarretar no material de impressão ⁽⁸⁻¹⁰⁾, sem avaliar se esta foi eficaz em eliminar a população microbiana.

Quando o tema é desinfecção de impressões e, mais especificamente, de alginato, o glutaraldeído é uma das soluções desinfetantes mais referenciada em trabalhos científicos. A principal vantagem desta solução é não alterar as propriedades do alginato, garantindo um modelo de gesso fidedigno ⁽¹⁰⁻¹²⁾. Além disso, o glutaraldeído é eficaz contra a microbiota bucal, em estudos clínicos ⁽¹⁾, bem como contra microrganismos patogênicos, em estudos *in vitro* ⁽¹³⁾, tais como, *Pseudomonas aeruginosa* ⁽¹⁴⁾, *Candida albicans* ⁽¹⁴⁾, *Streptococcus sanguis* ⁽²⁾. Outro fator importante é que a solução de glutaraldeído 2% não é corrosiva, sendo viável para desinfecção de impressões tomadas com moldeiras metálicas, sem danificá-las ao longo do seu uso. Entretanto o glutaraldeído pode ser tóxico para a equipe de saúde envolvida em seu uso e descarte ⁽¹⁵⁾.

A utilização da solução de hipoclorito de sódio ainda é discutida na literatura apesar de alguns dados serem contraditórios sobre sua eficácia e alteração dimensional no alginato ⁽²²⁾. Quando moldeiras metálicas foram utilizadas para a tomada de impressão com alginato, mostraram sinais de corrosão após 10 min de imersão na solução de hipoclorito e essa liberação de íons também diminui a disponibilidade de compostos clorados na superfície do alginato, podendo acarretar falhas na presa do gesso a ser vazado ⁽¹⁶⁾. O hipoclorito de sódio foi eficaz em eliminar *Pseudomonas aeruginosa* ⁽¹⁷⁾, *Staphylococcus aureus* ^(6, 17), e *Salmonella*

choleraesuis ⁽¹⁷⁾. Entretanto, não foi eficaz em eliminar *Mycobacterium bovis* e *Bacillus subtilis* ⁽¹⁷⁾; bem como o processo causou falhas na superfície do gesso, dificultando a reprodução de detalhes ⁽⁶⁾, motivos pelos quais não foi alvo deste estudo.

O ácido peracético é um desinfetante biodegradável, que se decompõe em ácido acético, água e oxigênio, sendo não-alérgico e não deletério ao meio ambiente. Seu uso vem sendo difundido principalmente em ambientes hospitalares. Um estudo mostrou que o ácido peracético foi eficaz em eliminar os microrganismos *Pseudomonas aeruginosa*, esporos de *Clostridium difficile*, que é resistente ao glutaraldeído, *Mycobacterium chelonae*, *Enterococcus faecalis* e *Staphylococcus aureus* Resistente à Meticilina (SARM) contidos em endoscópios ⁽¹⁸⁾. Na Odontologia, poucos estudos pesquisaram o ácido peracético como desinfetante. A solução de ácido peracético 0,2% mostrou-se eficaz em desinfetar sob imersão de 5 min resinas acrílicas contaminadas com saliva humana, *Bacillus subtilis* e *Bacillus stearothermophilus* ⁽¹⁹⁾. Um estudo avaliou a eficácia de soluções de ácido peracético em diluições de 800, 1500 e 2500 ppm utilizando, dentre outros microrganismos, *S. aureus* e avaliou o efeito corrosivo da solução. O estudo concluiu que a solução diluída em 2500 ppm é eficaz e apresenta um efeito corrosivo mínimo ⁽²⁰⁾. Entretanto ainda não há estudos indicando a solução de ácido peracético como desinfetante para alginato que, por suas características peculiares, representa um desafio extra ao desinfetante.

Neste estudo, a contaminação do alginato foi realizada por imersão total dos corpos de prova, durante 3 min em uma cultura de *S. aureus*, padronizada na concentração de células equivalente a 0,5 na escala Mac Farlan. Assim potencializou-se a contaminação, além de simular o tempo de contágio clínico no ato da tomada de uma impressão. Este tempo de contaminação foi utilizado seguindo a referência de um estudo *in vitro* que avaliou outros desinfetantes. As amostras neste estudo também foram contaminadas por imersão durante 3 min, em culturas de *Candida albicans* e *Pseudomonas aeruginosa* e mostrou que o alginato retém mais microrganismos que o polivinilsiloxano ⁽¹⁴⁾.

Assim como na prática clínica, no presente estudo, logo após a contaminação, o corpo de prova foi submetido a uma lavagem inicial para remoção de excesso de carga bacteriana da superfície, com 50 mL da água destilada estéril em uma vazão de aproximadamente 2 mL/s. Entretanto, apenas a realização da

lavagem (G_{lav}) não foi capaz de reduzir o nível de contaminação dos corpos de prova, uma vez que, mais de 300 UFC/mL foram detectadas, a semelhança do que foi encontrado no grupo que sofreu apenas contaminação (G_{cont}), sem qualquer tratamento. Estes dados reforçam a importância da realização de um correto protocolo de desinfecção de impressões e que a lavagem por si só, não é suficiente para eliminar microrganismos, contrapondo os dados de um estudo que relata que a lavagem poderia remover 90% dos microrganismos ⁽²⁾. As características estruturais, como a porosidade do alginato, acarretam maior retenção de microrganismos em seu interior, justificando a necessidade da desinfecção por imersão, uma vez que a lavagem age apenas na superfície do material. Dados da literatura que referem que apenas 54% dos profissionais desinfetam as impressões realizadas seguindo algum protocolo ⁽³⁾, são preocupantes. Assim, existe o questionamento do motivo pelo qual estes profissionais não realizam a desinfecção das impressões, se seria por desinformação, pela inexistência de um protocolo referenciado ou ainda por despreocupação com biossegurança.

Dentre as espécies encontradas na microbiota bucal, o *Staphylococcus aureus*, uma bactéria Gram-positiva, é reconhecida como uma bactéria presente em várias infecções em seres humanos. Este microrganismo tem como nicho ecológico a parte anterior das fossas nasais e está presente em 30% da população. O *S. aureus* está associado com diversas patologias, como osteomielite, infecções pulmonares e infecções do Sistema Nervoso Central ⁽²¹⁾. Desta forma a prevenção do contágio é uma necessidade, tendo em vista o difícil tratamento para esta infecção ⁽²²⁾. Neste contexto, a desinfecção de impressões deve ser eficaz para todas as espécies de microrganismos, inclusive para as mais virulentas, como o *S. aureus*.

Após a desinfecção, todos os corpos de prova foram novamente lavados com 50 mL água destilada estéril com o intuito de remover resíduos do desinfetante que pudessem permanecer no corpo de prova, assim como na prática clínica, evitando que resíduos do desinfetante permaneçam na superfície e ocasionem falhas no modelo de gesso ^(23, 24).

O presente estudo confirmou a eficácia do glutaraldeído em desinfetar o alginato, contaminado com *S. aureus*, tanto por 10 min de imersão que já é referência na literatura ^(9-12, 14), como também em um tempo inferior, ou seja, por 5 min que foi discutido por uma análise microbiológica semelhante ⁽¹⁾. O ácido

peracético, desinfetante promissor, por ser biodegradável, atóxico e já difundido em meio hospitalar, também se mostrou eficaz para a desinfecção do alginato, tanto em imersões por 10 minutos quanto por 5 minutos. Desta forma, observou-se desempenho semelhante para as soluções desinfetantes analisadas, ou seja, ambas foram eficazes em eliminar *S. aureus* dos corpos de prova de alginato tanto em um tratamento de imersão de 10 min quanto de 5 min, mostrando que é possível reduzir o tempo de imersão o que é favorável em termos de manutenção mais segura das propriedades do alginato.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a empresa Sterilife pela doação do ácido peracético.

REFERÊNCIAS

1. Al-Jabrah O, Al-Shumailan Y, Al-Rashdan M. Antimicrobial effect of 4 disinfectants on alginate, polyether, and polyvinyl siloxane impression materials. *Int J Prosthodont.* 2007 May-Jun;20(3):299-307.
2. McNeill MR, Coulter WA, Hussey DL. Disinfection of irreversible hydrocolloid impressions: a comparative study. *Int J Prosthodont.* 1992 Nov-Dec;5(6):563-7.
3. Egusa H, Watamoto T, Abe K, Kobayashi M, Kaneda Y, Ashida S, et al. An analysis of the persistent presence of opportunistic pathogens on patient-derived dental impressions and gypsum casts. *Int J Prosthodont.* 2008 Jan-Feb;21(1):62-8.
4. Shen C. In: Anusavice K, editor. *Philip's Science of Dental Materials.* 11 ed; 2005.
5. Ahmad S, Tredwin CJ, Nesbit M, Moles DR. Effect of immersion disinfection with Perform-ID on alginate, an alginate alternative, an addition-cured silicone and resultant type III gypsum casts. *Br Dent J.* 2007 Jan 13;202(1):E1; discussion 36-7.
6. Taylor RL, Wright PS, Maryan C. Disinfection procedures: their effect on the dimensional accuracy and surface quality of irreversible hydrocolloid impression materials and gypsum casts. *Dent Mater.* 2002 Mar;18(2):103-10.
7. Kotsiomi E, Tzialla A, Hatjivasiliou K. Accuracy and stability of impression materials subjected to chemical disinfection - a literature review. *J Oral Rehabil.* 2008 Apr;35(4):291-9.
8. Hutchings ML, Vandewalle KS, Schwartz RS, Charlton DG. Immersion disinfection of irreversible hydrocolloid impressions in pH-adjusted sodium hypochlorite. Part 2: Effect on gypsum casts. *Int J Prosthodont.* 1996 May-Jun;9(3):223-9.
9. Jones ML, Newcombe RG, Barry G, Bellis H, Bottomley J. A Reflex Plotter investigation into the dimensional stability of alginate impressions following disinfection by varying regimes employing 2.2 per cent glutaraldehyde. *Br J Orthod.* 1988 Aug;15(3):185-92.
10. Johnson GH, Chellis KD, Gordon GE, Lepe X. Dimensional stability and detail reproduction of irreversible hydrocolloid and elastomeric impressions disinfected by immersion. *J Prosthet Dent.* 1998 Apr;79(4):446-53.
11. Bock JJ, Fuhrmann RA, Setz J. The influence of different disinfectants on primary impression materials. *Quintessence Int.* 2008 Mar;39(3):e93-8.
12. Jones ML, Newcombe RG, Bellis H, Bottomley J. The dimensional stability of self-disinfecting alginate impressions compared to various immersion regimes. *Angle Orthod.* 1990 Summer;60(2):123-8.
13. Kaplan BA, Goldstein GR, Boylan R. Effectiveness of a professional formula disinfectant for irreversible hydrocolloid. *J Prosthet Dent.* 1994 Jun;71(6):603-6.
14. Jennings KJ, Samaranayake LP. The persistence of microorganisms on impression materials following disinfection. *Int J Prosthodont.* 1991 Jul-Aug;4(4):382-7.
15. Takigawa T, Endo Y. Effects of glutaraldehyde exposure on human health. *J Occup Health.* 2006 Mar;48(2):75-87.
16. Gerhardt DE, Williams HN. Factors affecting the stability of sodium hypochlorite solutions used to disinfect dental impressions. *Quintessence Int.* 1991 Jul;22(7):587-91.
17. Schwartz RS, Bradley DV, Jr., Hilton TJ, Kruse SK. Immersion disinfection of irreversible hydrocolloid impressions. Part 1: Microbiology. *Int J Prosthodont.* 1994 Sep-Oct;7(5):418-23.

18. Sattar SA, Kibbee RJ, Tetro JA, Rook TA. Experimental evaluation of an automated endoscope reprocessor with in situ generation of peracetic acid for disinfection of semicritical devices. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2006 Nov;27(11):1193-9.
19. Chassot AL, Poisl MI, Samuel SM. In vivo and in vitro evaluation of the efficacy of a peracetic acid-based disinfectant for decontamination of acrylic resins. *Braz Dent J.* 2006;17(2):117-21.
20. Ceretta R, Paula MM, Angioletto E, Meier MM, Mitellstadt FG, Pich CT, et al. Evaluation of the effectiveness of peracetic acid in the sterilization of dental equipment. *Indian J Med Microbiol.* 2008 Apr-Jun;26(2):117-22.
21. Bamberger DM, Boyd SE. Management of *Staphylococcus aureus* infections. *Am Fam Physician.* 2005 Dec 15;72(12):2474-81.
22. Kluytmans J, van Belkum A, Verbrugh H. Nasal carriage of *Staphylococcus aureus*: epidemiology, underlying mechanisms, and associated risks. *Clin Microbiol Rev.* 1997 Jul;10(3):505-20.
23. Owen CP, Goolam R. Disinfection of impression materials to prevent viral cross contamination: a review and a protocol. *Int J Prosthodont.* 1993 Sep-Oct;6(5):480-94.
24. Boden J, Likeman P, Clark R. Some effects of disinfecting solutions on the properties of alginate impression material and dental stone. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2001 Sep-Dec;9(3-4):131-5.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desta dissertação permitiram preencher lacunas da literatura quanto à avaliação da eficácia de desinfetantes para alginato. O primeiro manuscrito envolveu a solução de glutaraldeído 2%, em um ensaio que utilizou impressões de pacientes das Clínicas Odontológicas da Faculdade de Odontologia da UFRGS. Os resultados mostraram que a solução manteve seu potencial bactericida e bacteriostático ao longo de 28 dias (período de validade), mesmo após ter sido utilizada sucessivamente para a desinfecção de 70 impressões de alginato. Assim, pode-se inferir que, na prática clínica, é possível utilizar, com segurança, 3L de solução de glutaraldeído para desinfecção por imersão (10 min), de pelo menos 70 impressões de alginato. Os dados mostraram que a solução manteve-se eficaz durante todo o processo, e permitiram inferir também, que não há risco de contaminação-cruzada, uma vez que na solução não existiam bactérias viáveis que poderiam ser transferidas para as demais impressões. Tendo em vista que não foi encontrado na literatura trabalho com metodologia semelhante, o grande mérito deste achado é que, a partir deste, existe um referencial de segurança quanto à capacidade de desinfecção do glutaraldeído utilizado numa situação clínica compatível com o que pode acontecer numa clínica com grande demanda. O tempo de imersão de 10 min foi utilizado neste manuscrito por este ser o mais referenciado, sugerido e discutido na literatura em estudos de desinfecção por imersão para alginato (JONES, NEWCOMBE *et al.*, 1988; JONES, NEWCOMBE *et al.*, 1990; JENNINGS e SAMARANAYAKE, 1991; KAPLAN, GOLDSTEIN *et al.*, 1994; JOHNSON, CHELLIS *et al.*, 1998; SHEN, 2005; BOCK, FUHRMANN *et al.*, 2008).

Os resultados do manuscrito 2 mostraram, porém, que 5 min de imersão são suficientes para eliminar o *S. aureus* de corpos de prova de alginato contaminado, reduzindo à metade o tempo padrão sugerido amplamente na literatura vigente. Tal constatação trouxe como vantagem a possibilidade de maior adesão dos profissionais à desinfecção das impressões, tendo em vista a comprovada eficácia com redução do tempo gasto com o processo. Além disso, o tempo também é um fator crucial no que diz respeito à estabilidade das impressões de alginato devido ao fenômeno de embebição que ocorre naturalmente com os hidrocolóides quando em imersão. Assim, quanto menos tempo for demandado no processo de desinfecção da impressão e, principalmente, desta submersa no desinfetante, menor será o risco

de sua alteração dimensional. O estudo de AL-JABRAH, AL-SHUMAILAN *et al.*, 2007 utilizou impressões de alginato obtidas de pacientes e a partir destas foram obtidas amostras. Um grupo foi desinfetado por imersão durante o tempo de 5 min em solução de glutaraldeído 2% (MD 520 – Durr) o que é recomendado pelo fabricante. A metodologia para análise microbiológica, semelhante à utilizada no manuscrito 2, comprovou a eficácia do processo. Entretanto os autores não testaram o tempo de 10 minutos, que é o mais discutido na literatura e, além disto, esta marca comercial, não é disponível no mercado brasileiro. Os resultados referentes ao glutaraldeído 2% não deixam dúvida quanto à sua eficácia em desinfetar o alginato. A Literatura mostra que glutaraldeído 2% não interfere nas propriedades do alginato (JONES, NEWCOMBE *et al.*, 1990; JOHNSON, CHELLIS *et al.*, 1998; BOCK, FUHRMANN *et al.*, 2008) , mas o seu problema com relação à toxicidade e dificuldade de descarte ainda é insolúvel, motivo pelo qual, novas alternativas têm sido avaliadas.

O ácido peracético parece ser uma alternativa para desinfecção de alginato. Este desinfetante tem sido utilizado em ambiente hospitalar especialmente para desinfecção de endoscópios que, a semelhança do alginato, também são termosensíveis. Da mesma forma que o glutaraldeído 2%, o ácido peracético 0,2% mostrou-se eficaz em eliminar *S. aureus* dos corpos de prova de alginato tanto no tempo de 10 min quanto no tempo de 5 min. Os resultados mostraram que o ácido peracético 0,2% pode ser uma nova e promissora alternativa para desinfecção de alginato.

Os resultados destes trabalhos permitiram concluir que o glutaraldeído pode ser eleito para desinfecção de impressões por ser eficaz e, de acordo com a literatura, não alterar as propriedades do alginato. No entanto, mesmo com tais vantagens, requer cuidados com o manuseio e descarte, o que não acontece com o ácido peracético. Sabe-se também que o agente desinfetante ideal, além de ser eficaz contra a população microbiana, atóxico e biodegradável, não pode alterar as propriedades do material a ser desinfetado. Sendo assim, antes de se recomendar o ácido peracético para uso rotineiro, como substituto do glutaraldeído, faz-se necessário avaliar seu efeito sobre as propriedades do alginato.

Como perspectivas para realização de novos trabalhos envolvendo o ácido peracético como desinfetante de alginato estão: Avaliação da Recuperação da Deformação, Deformação sob Compressão, Capacidade de Reprodução de

Detalhes e Resistência à Compressão, de acordo com a ISO 1563, que apresenta os requisitos para alginato.

Como contribuição acadêmica, com os achados dos dois trabalhos aqui apresentados, estabeleceu-se um protocolo clínico (ANEXO A) que foi recomendado para a Comissão de Saúde e Ambiente do Trabalho (COSAT) da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul para a desinfecção de impressões de alginato nos ambulatórios e laboratórios clínicos.

REFERÊNCIAS

AL-JABRAH, O., Y. AL-SHUMAILAN, *et al.* Antimicrobial effect of 4 disinfectants on alginate, polyether, and polyvinyl siloxane impression materials. Int J Prosthodont, v.20, n.3, May-Jun, p.299-307. 2007.

ARRUDA, F. Z. Influência do ácido peracético sobre a resistência flexural e rugosidade das cerâmicas do Sistema PROCERA Allceram. Dissertação de Mestrado-Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003. 102 p.

BOCK, J. J., R. A. FUHRMANN, *et al.* The influence of different disinfectants on primary impression materials. Quintessence Int, v.39, n.3, Mar, p.e93-8. 2008.

CHASSOT, A. L. C. Avaliação da eficácia do ácido peracético como desinfetante de resinas acrílicas. Dissertação de Mestrado-Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001. 92 p.

CLEANING AND DISINFECTION OF EQUIPMENT FOR GASTROINTESTINAL ENDOSCOPY. BSG Endoscopy Committee Working Party. London, 1998. 585-593 p.

EGUSA, H., T. WATAMOTO, *et al.* An analysis of the persistent presence of opportunistic pathogens on patient-derived dental impressions and gypsum casts. Int J Prosthodont, v.21, n.1, Jan-Feb, p.62-8. 2008.

FORTES, C. B. B. Caracterização e propriedades das resinas acrílicas de uso odontológico - um enfoque voltado para a biossegurança. Dissertação de Doutorado - Programa de Pós - Graduação em Ciência dos Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007. 123 p.

GERHARDT, D. E. e H. N. WILLIAMS. Factors affecting the stability of sodium hypochlorite solutions used to disinfect dental impressions. Quintessence Int, v.22, n.7, Jul, p.587-91. 1991.

GOLEGÃ, A. A. C. Controle de infecções e a prática odontológica em tempos de AIDS: Manual de Conduas. M. D. Saúde: Brasília 2000.

HENH, L. Avaliação da sorção, solubilidade e microdureza de resinas acrílicas após desinfecção com ácido peracético. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001. 102 p.

JENNINGS, K. J. e L. P. SAMARANAYAKE. The persistence of microorganisms on impression materials following disinfection. Int J Prosthodont, v.4, n.4, Jul-Aug, p.382-7. 1991.

JOHNSON, G. H., K. D. CHELLIS, *et al.* Dimensional stability and detail reproduction of irreversible hydrocolloid and elastomeric impressions disinfected by immersion. J Prosthet Dent, v.79, n.4, Apr, p.446-53. 1998.

JONES, M. L., R. G. NEWCOMBE, *et al.* A Reflex Plotter investigation into the dimensional stability of alginate impressions following disinfection by varying regimes employing 2.2 per cent glutaraldehyde. Br J Orthod, v.15, n.3, Aug, p.185-92. 1988.

_____. The dimensional stability of self-disinfecting alginate impressions compared to various immersion regimes. Angle Orthod, v.60, n.2, Summer, p.123-8. 1990.

KAPLAN, B. A., G. R. GOLDSTEIN, *et al.* Effectiveness of a professional formula disinfectant for irreversible hydrocolloid. J Prosthet Dent, v.71, n.6, Jun, p.603-6. 1994.

KOTSIOMITI, E., A. TZIALLA, *et al.* Accuracy and stability of impression materials subjected to chemical disinfection - a literature review. J Oral Rehabil, v.35, n.4, Apr, p.291-9. 2008.

MCNEILL, M. R., W. A. COULTER, *et al.* Disinfection of irreversible hydrocolloid impressions: a comparative study. Int J Prosthodont, v.5, n.6, Nov-Dec, p.563-7. 1992.

REICHERT, M. E J. H. YOUNG. In: (Ed.). Sterilization technology for health care facility. Maryland, 1997.

RUTALA, W. A. e D. J. WEBER. Uses of inorganic hypochlorite (bleach) in health-care facilities. Clin Microbiol Rev, v.10, n.4, Oct, p.597-610. 1997.

_____. Disinfection of endoscopes: review of new chemical sterilants used for high-level disinfection. Infect Control Hosp Epidemiol, v.20, n.1, Jan, p.69-76. 1999.

SAMARANAYAKE, L. P., M. HUNJAN, *et al.* Carriage of oral flora on irreversible hydrocolloid and elastomeric impression materials. J Prosthet Dent, v.65, n.2, Feb, p.244-9. 1991.

SHARBAUGH, R. J. Decontamination: principais of disinfection. In: M. Reichert e J. H. Young (Ed.). Sterilization technology for the health care facility. Gaithersburg: Aspen Publishers, 1997. Decontamination: principais of disinfection, p.21-28

SHEN, C. Materiais de Moldagem. In: K. J. Anusavice (Ed.). Philips, Materiais Dentários. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. Materiais de Moldagem, p.193-238

TAYLOR, R. L., P. S. WRIGHT, *et al.* Disinfection procedures: their effect on the dimensional accuracy and surface quality of irreversible hydrocolloid impression materials and gypsum casts. Dent Mater, v.18, n.2, Mar, p.103-10. 2002.

ANEXO A – Protocolo para desinfecção de impressões de alginato sugerido à Comissão de Saúde e Ambiente de Trabalho (COSAT)

1. Após remover a impressão da boca do paciente, lavá-la durante 30 segundos sob água corrente da torneira;
2. Remover o excesso de água contida na impressão agitando gentilmente;
3. Imergir a impressão no recipiente contendo 3L da solução de glutaraldeído 2%, durante 5 minutos , mantendo-o fechado;
4. Remover a impressão do recipiente e lavá-la sob água corrente da torneira durante 30 segundos;
5. Remover o excesso de água antes do vazamento de gesso. Se necessário, secar a impressão com leves jatos de ar.

ANEXO B – Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa

Universidade Federal do Rio Grande do



Faculdade de Odontologia

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**RESOLUÇÃO**

O Comitê de Ética em Pesquisa e a Comissão de Pesquisas da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul analisaram o Projeto:

Número: 295/08

Título: AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO GLUTALDEÍDO APÓS CONSECUTIVAS IMERSÕES PARA DESINFECÇÃO DE ALGINATO.

Investigador(es) principal(ais): Professora Susana Maria Werner Samuel e CD. Daniela Martins Meira.

O Projeto foi aprovado na reunião do dia 04/12/2008, Ata nº 12/08 do Comitê de Ética em Pesquisa e da Comissão de Pesquisas, da UFRGS, por estar adequado ética e metodologicamente de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Porto Alegre, 04 de dezembro de 2008.

Profª. Heloísa Emília Dias da Silveira
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisas

Profª. Deise Ponzoni
Coordenadora da Comissão de Pesquisas

**ANEXO C – Consentimento informado para desenvolvimento do projeto no
Instituto de Ciências Básicas da Saúde**

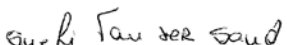
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGIA
LABORATÓRIO DE MICROBIOLOGIA

Porto Alegre, 19 de maio de 2008.

Sr. Coordenador,

Vimos por meio deste informar que temos conhecimento do desenvolvimento do projeto de pesquisa “**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE SOLUÇÕES PARA DESINFECÇÃO DE ALGINATO**” bem como dos objetivos e da metodologia desenvolvida e concordamos com o desenvolvimento da parte experimental pertinente, neste laboratório.

Atenciosamente,


Prof^a. Dr^a. Sueli Teresinha Van Der Sand
Instituto de Ciências Básicas da Saúde

Ilmo Sr.
Prof. Dr. Manoel Santana Filho
M.D. Coordenador da PPGODO
N/F