

Rodrigo de Paula Pereira

***A ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE AGENTES
DESINFETANTES INCORPORADOS AO GESSO
TIPO IV***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Reabilitação Oral – Área de Prótese, da Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do título de Mestre em Prótese.

Orientador: Prof. Dr. João Neudenir Arioli Filho

Araraquara
2009

Pereira, Rodrigo de Paula

A atividade antimicrobiana de agentes desinfetantes incorporados ao gesso tipo IV / Rodrigo de Paula Pereira . – Araraquara: [s.n.], 2009.

112 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia

Orientador : Prof. Dr. João Neudenir Arioli Filho

1. Desinfecção 2. Sulfato de cálcio 3. Microbiologia I. Título

Rodrigo de Paula Pereira

**A ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE AGENTES DESINFETANTES
INCORPORADOS AO GESSO TIPO IV**

COMISSÃO JULGADORA

DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE

Presidente e Orientador: Prof. Dr. João Neudenir Arioli Filho –
Professor Livre-Docente do Departamento de Materiais Odontológicos e
Prótese da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP

2º Examinador: Prof. Dr. Sérgio Sualdini Nogueira – Professor Titular
do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade
de Odontologia de Araraquara – UNESP

3º Examinador: Prof. Dr. Vinícius Pedrazzi – Professor Associado do
Departamento de Materiais Dentários e Prótese da Faculdade de
Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

Araraquara, 18 de março de 2009.

DADOS CURRICULARES

Rodrigo de Paula Pereira

NASCIMENTO: 10/05/1978 – Poços de Caldas – MG

FILIAÇÃO Esiquiel Gonçalves Pereira
 Maria Aparecida de Paula Pereira

1997-2000 Curso de Graduação
 Faculdade de Odontologia de Araraquara –
 UNESP

2007-2009 Curso de Mestrado em Reabilitação Oral - Área
 de Prótese
 Faculdade de Odontologia de Araraquara –
 UNESP

DEDICATÓRIA

A Deus,

*pelas oportunidades colocadas no meu caminho,
pelo amor e proteção em todos os momentos,
por todas as pessoas que fazem parte da minha vida,
pelas conquistas alcançadas.*

À minha amada esposa, Raquel,

*pelo amor e paciência dedicados durante esses anos de estudo,
por protelar a realização de seus anseios pessoais para que eu
pudesse realizar o meu objetivo profissional,
pelo simples fato de existir em minha vida.*

Aos meus queridos pais, Esiquiel e Maria,

*pelo amor, carinho, respeito e dedicação,
pelo exemplo de luta e fé,
pela educação e responsabilidades ensinadas,
pelos sacrifícios feitos por mim e pelo meu irmão.*

Ao meu querido irmão, Gustavo,

*por ser meu melhor amigo,
pelo apoio e incentivo dados nos momentos mais difíceis,
por sempre ter sido motivo de orgulho para mim e para nossos pais.*

*Aos meus sogros, **Oswaldo e Avanda,***

*pelo carinho,apoio e respeito dados a mim e à Raquel,
por me receberem como um filho.*

*A todos meus **familiares e amigos,***

*pela preocupação e carinho comigo,
por compreenderem minha ausência em vários momentos.*

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao meu orientador, **Prof. Dr. João Neudenir Arioli Filho**,

*por ter acreditado em mim e no meu objetivo,
pelo exemplo de dedicação ao trabalho e à família,
por compreender minhas limitações e ajudar a superá-las,
por ter me oferecido várias oportunidades de crescimento profissional,
pela amizade, respeito e consideração que sempre teve comigo.*

Ao pós-graduando do Doutorado em Reabilitação Oral – Área de
Prótese, **Matheus Guilherme Lucas**,

*pela amizade e por toda ajuda oferecida desde quando eu ainda era estagiário,
pelas orientações e colaboração neste trabalho.*

Ao cirurgião-dentista, **Daniel B. Mathias**,

*pela amizade e pela fundamental ajuda na realização da parte
experimental deste trabalho.*

AGRADECIMENTOS

À **Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”**, na pessoa de seu diretor, **Prof. Dr. José Cláudio Martins Segalla** e de sua vice-diretora, **Prof^a. Dr^a. Andréia Affonso Barretto Montandon**,

pela oportunidade de construir parte da minha vida profissional nesta instituição.

Aos meus colegas de mestrado, Ana Lúcia, Ana Paula, André, Ângela, Antônio, Camila, Carlos Eduardo, Carolina, Cristiane, Fabiane, Fernanda, Flavia Medeiros, Flavia Zardo, Patrícia e Tatiana, e todos os colegas de Pós-Graduação,

*pela convivência e amizade,
pelo respeito com que sempre me trataram,
pela troca de experiências e conhecimento.*

À **Prof^a. Dr^a. Denise Madalena Palomari Spolidorio**, do Departamento de Fisiologia e Patologia,

*pela atenção e orientação,
pela disponibilização do laboratório de microbiologia.*

Aos Profs. Drs. Gelson Luis Adabo, Carlos Alberto dos Santos Cruz, Renata Garcia Fonseca, Luiz Geraldo Vaz, da Disciplina de **Materiais Dentários**,

*por sempre me darem atenção e ajuda quando precisei,
pelo respeito e carinho com que sempre me trataram,
por todo o conhecimento transmitido.*

**Aos Profs. Drs. Francisco de Assis Mollo Jr, Sérgio Sualdini
Nogueira e Marco Antonio Compagnoni, da Disciplina de Prótese
Total,**

*pela experiência e ensinamentos transmitidos durante o estágio
docência,
pela atenção e respeito que sempre tiveram por mim.*

À Prof^a. Dr^a. Cinara Maria Camparis, da Disciplina de Oclusão,

*pelo carinho e respeito que sempre teve com todos os alunos do
mestrado,
pela dedicação e interesse verdadeiro em nos ensinar.*

**Aos Profs. Drs. Carlos Eduardo Vergani, Ana Lúcia Machado,
Eunice Teresinha Giampaolo e Ana Cláudia Pavarina, da Disciplina
de Prótese Parcial Removível,**

pelo exemplo de dedicação ao ensino e à pesquisa.

**Aos Profs. Drs. Ivan Ribeiro de Farias, Lúgia A. Pereira Pinelli e
Regina H. B. T. da Silva, da Disciplina de Prótese Parcial Fixa,**

*pela disponibilidade em atender a todos os alunos do mestrado sempre
que necessário.*

Ao Prof. Dr. José Cláudio Martins Segalla,

*pela amizade desde a época de graduação,
por transmitir sua experiência profissional e de vida.*

Ao Prof. Dr. Sérgio Russi,

*pela sua dedicação e amor ao ensino,
por sempre tratar a nós alunos com respeito e carinho,
pelo exemplo de sabedoria e humildade.*

Ao Prof. Dr. Romeu Magnani,

pela realização da análise estatística deste trabalho.

*A todos os funcionários do Departamento de Materiais Odontológicos e
Prótese, do Departamento de Odontologia Restauradora e da Pós-
Graduação,*

*por sempre terem me ajudado quando precisei,
pela atenção e respeito nunca negados.*

À técnica do laboratório de Microbiologia, **Juliana Pirola Garcia,**

*pela paciência que sempre teve comigo e pela disponibilidade em me
ajudar sempre que necessário.*

À FAPESP e à CAPES,

pelo apoio financeiro concedido, fundamental para a realização deste trabalho e para custeio das minhas despesas em Araraquara.

A todas as pessoas que de alguma forma me incentivaram, ajudaram ou se preocuparam comigo durante esse período do Mestrado,

Minha profunda gratidão.

“Nada há como começar para ver
como é árduo concluir.”

Victor Hugo

SUMÁRIO

RESUMO	14
ABSTRACT	17
1 INTRODUÇÃO	19
2 REVISÃO DE LITERATURA	25
3 PROPOSIÇÃO	65
4 MATERIAL E MÉTODO	67
4.1 Material	68
4.2 Método	69
4.2.1 Grupos de amostras	69
4.2.2 Confeção das amostras	69
4.2.2.1 Confeção dos moldes de silicona	69
4.2.2.2 Confeção dos corpos-de prova	71
4.2.3 Teste de difusão em Agar	73
4.2.3.1 Preparo das suspensões microbianas	73
4.2.3.2 Preparo das placas de Petri	75
4.2.3.3 Processo de inoculação do meio de cultura e inserção dos corpos-de-prova	76
4.2.3.4 Interpretação dos resultados	77
4.2.4 Metodologia estatística	78
5 RESULTADO	79

6 DISCUSSÃO	87
7 CONCLUSÃO	95
8 REFERÊNCIAS	97
APÊNDICE	106

Resumo

Pereira R.P. A atividade antimicrobiana de agentes desinfetantes incorporados ao gesso tipo IV. [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2009.

RESUMO

Vários protocolos de desinfecção podem ser usados para romper a cadeia de infecção cruzada entre o consultório odontológico e o laboratório de prótese. A inclusão de agentes antimicrobianos à composição do gesso ou a manipulação do gesso com soluções desinfetantes podem ser usados com esta finalidade. O propósito deste estudo foi avaliar a atividade antimicrobiana de dois agentes desinfetantes (digluconato de clorexidina 2% e cloridrato de clorexidina 98%) incorporados ao gesso IV (FujiRock - GC Europe, Leuven, Bélgica) durante sua manipulação. No teste microbiológico de difusão em Agar foram utilizados os seguintes microorganismos: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* e *Candida albicans*. Amostras com 5 mm de diâmetro e 3 mm de espessura foram separadas em quatro grupos: 1) gesso manipulado com água destilada esterilizada (controle positivo); 2) discos de papel embebidos com solução de digluconato de clorexidina 2% (controle negativo); 3) gesso manipulado com solução de digluconato de clorexidina 2%; 4) gesso com a incorporação de cloridrato de clorexidina 98% em pó, na proporção de 1% da massa do gesso, e manipulado com água destilada esterilizada. Após 1 hora e 24 horas do vazamento do gesso, as amostras foram posicionadas em placas de Petri com meios de cultura específicos inoculados com as suspensões microbianas. A atividade antimicrobiana dos desinfetantes foi avaliada pelo diâmetro médio dos halos de inibição do crescimento microbiano. Os valores foram analisados pela ANOVA Aninhada ($p < 0,05$) e teste de Tukey para comparações específicas. Os resultados encontrados demonstraram

que os agentes desinfetantes analisados apresentaram atividade antimicrobiana quando misturados ao gesso, com exceção para *Candida albicans*, na qual não houve efeito da solução de clorexidina nos dois períodos de análise. Sobre os dois períodos de análise, houve diferença significativa somente com o controle negativo para a *Escherichia coli*.

Palavras-chave: Desinfecção; sulfato de cálcio; microbiologia.

Abstract

Pereira R.P. The antimicrobial activity of disinfectant agents incorporated into type IV dental stone. [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2009.

ABSTRACT

Many protocols for disinfection procedures can be used to break the chain of cross-contamination between dental office and dental laboratory. The inclusion of antimicrobial agent to the composition of gypsum or the manipulation of gypsum with disinfectant substances can be used to that aim. The purpose of this study was to evaluate the antimicrobial activity of two disinfectant agents (2% chlorhexidine digluconate and 98% chlorhexidine hydrochloride) incorporated into type IV dental stone (FujiRock - GC Europe, Leuven, Belgium) at the time of mixing. The microbiological test used was the Agar diffusion test to the following microorganisms: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* and *Candida albicans*. Samples of 5 mm in diameter and 3 mm in length were separated in four groups: 1) dental stone mixed with sterile distilled water (positive control); 2) paper disk soaked with solution of 2% chlorhexidine digluconate (negative control); 3) dental stone mixed with solution of 2% chlorhexidine digluconate; 4) dental stone with incorporation of chlorhexidine hydrochloride 98% powder, in proportion of 1% of the dental stone mass, and mixed with sterile distilled water. The samples were placed, 1 hour and 24 hours after pouring of dental stone, in Petri plates with specific culture medium which were inoculated with the microbial suspensions. The antimicrobial activity of disinfectant was evaluated by the average diameter of microbial growth inhibition zones. The data were analyzed with a Nested ANOVA ($p < 0,05$) and Tukey test for specific comparisons. The disinfectant agents analyzed demonstrated antimicrobial effect against microorganisms used in this study, in exception to *Candida albicans*, against which there was not effect from chlorhexidine digluconate at two periods of analysis. Significant difference between disinfectantes were found to all microorganisms. About two periods of analysis, there was significant difference only with negative control to the *Escherichia coli*. The disinfectant agents derived from chlorhexidine incorporated into dental stone at the time of mixing were effective against the most microorganisms tested, except against *Candida albicans*.

Keywords: Disinfection; calcium sulfate; microbiology.

Introdução

1 INTRODUÇÃO

O cirurgião-dentista deve atender seus pacientes tomando-se todos os cuidados para se prevenir contra doenças como as hepatites B e C, o herpes, a tuberculose e a AIDS que podem não ter sido diagnosticadas previamente ao tratamento odontológico. Segundo Pardi et al.⁴⁴, o cirurgião-dentista e equipe auxiliar têm um alto risco de contaminação por várias doenças infectocontagiosas. Sendo assim, o uso de materiais de proteção individual, como gorro, luvas, máscara, óculos e jaleco, além de procedimentos de limpeza, desinfecção e esterilização de materiais e instrumentais são de extrema importância^{17,28,51}.

Contudo, o risco de transmissão de doenças não se restringe ao ambiente clínico, uma vez que o cirurgião-dentista depende do trabalho do técnico em prótese. Portanto, cirurgiões-dentistas, técnicos em prótese dentária e auxiliares odontológicos constituem grupos de risco frente a um grande número de vírus, bactérias e fungos patogênicos⁵².

Esses microorganismos patogênicos podem ser conduzidos do consultório para o laboratório de prótese e vice-versa, resultando em alto nível de infecção cruzada que poderia ser evitada^{28,30,38,46,70}.

Moldes, registros oclusais, próteses e aparelhos em contato com fluidos bucais do paciente devem ser desinfetados para, posteriormente, serem enviados ao laboratório de prótese⁴⁹ não colocando em risco a saúde dos técnicos em prótese, dos cirurgiões-dentistas, do pessoal auxiliar e dos pacientes^{38,46,70}.

Cotrim et al.¹⁸, em 2001, afirmaram que há necessidade de se desenvolver diretrizes para o controle de infecção cruzada entre consultórios e laboratórios de prótese, devendo-se estabelecê-las e divulgá-las entre técnicos e cirurgiões-dentistas.

Entretanto, Jagger et al.²⁹, em 1995, através de uma pesquisa em 175 laboratórios, demonstraram que as medidas adotadas para o controle de infecção cruzada eram insuficientes. E Kugel et al.³², em 2000, afirmaram que há uma falta de comunicação entre cirurgiões-dentistas e técnicos de laboratório de prótese.

Talvez, a responsabilidade maior pela implantação e manutenção, e pelo desenvolvimento de um programa para o controle de infecção cruzada no ambiente de trabalho seja do cirurgião-dentista. Mas isto não isenta o técnico em prótese da responsabilidade de também adotar práticas de combate de infecção cruzada dentro do laboratório de prótese.

Para prevenir a infecção cruzada, entre o consultório odontológico e o laboratório de prótese, novas técnicas e produtos são constantemente desenvolvidos¹⁷, sendo que a desinfecção de moldes e modelos de gesso tem sido enfatizada¹³.

Souza et al.⁶⁰, em 2001, alertaram para a importância da desinfecção dos materiais de impressão em virtude da presença de bactérias e fungos na superfície destes materiais.

Os materiais de moldagem podem ser desinfetados por meio do uso de spray ou imersão em soluções químicas desinfetantes^{3,12,19,26,30,43} ou ainda por meio da adição de agentes desinfetantes à composição dos materiais de moldagem^{16,41,65,66}.

Porém, uma efetiva desinfecção dos moldes depende diretamente de um prolongado tempo de contato com a solução aquosa desinfetante³⁹ e da sua concentração⁴⁸. Tal fato pode ser um problema, pois a exposição por tempos muito longos de imersão pode alterar dimensionalmente alguns materiais de moldagem que possuem características hidrofílicas^{8,31,36}, como é o caso do hidrocolóide irreversível e do poliéter.

Um dos materiais de moldagem mais utilizados na odontologia é o alginato, e o mais difícil de desinfetar devido à sua grande capacidade de perder ou ganhar água causando alterações dimensionais²⁴.

Considerando-se a alteração dimensional que as soluções desinfetantes podem causar em alguns materiais de moldagem e também o fato de que nem sempre o procedimento de desinfecção dos moldes é realizado pelo profissional⁶⁷, a desinfecção dos modelos de gesso pode ser uma opção⁵⁶ para se evitar a infecção cruzada¹³.

Além disso, Connor¹⁷, em 1991, afirmou que os modelos de gesso podem atuar como um meio de infecção cruzada entre os pacientes, o cirurgião-dentista e equipe, apontando a necessidade de desinfetá-los antes de enviá-los ao laboratório

Segundo alguns autores^{33,40}, os modelos de gesso podem se tornar fonte de infecção cruzada após serem separados de moldes contaminados. E de acordo com Soares, Ueti⁵⁸, a contaminação dos modelos de gesso também pode ocorrer pela transferência de agentes infecciosos da saliva ou do sangue durante as provas protéticas.

Mitchell et al.⁴⁰, em 1997, afirmaram que os modelos de gesso podem ser contaminados após provas clínicas de bases em resina acrílica que foram reposicionadas sobre os mesmos.

E voltando a atenção para essa contaminação dos modelos de gesso, a literatura relata que estes podem ser desinfetados por meio da pulverização ou imersão em solução desinfetante^{3,9,27,48,49,58,61,64}, da inclusão de agente antimicrobiano à composição do gesso⁵⁶ ou pela manipulação do gesso com substâncias desinfetantes^{1,13,28,36,54,55,58,64,67}.

Em relação à técnica de pulverização, Stern et al.⁶¹, em 1998, relataram que ela não produz alterações superficiais em modelos de gesso, entretanto, suas porosidades deveriam ser completamente saturadas com a solução química desinfetante para que a desinfecção fosse efetiva, o que seria difícil de obter com o uso de spray⁶⁷.

Quanto à técnica de imersão dos modelos de gesso, Rudd et al.⁴⁷, em 1970, afirmaram que após 15 minutos de imersão em água corrente, ocorriam alterações nas propriedades superficiais do gesso. E em um estudo feito por Sarma, Neimam⁵¹, em 1990, modelos de gesso foram imersos em soluções químicas de glutaraldeído, fenol, iodóforos

e desinfetantes clorados; sendo que essas soluções causaram efeitos adversos de erosão, redução na dureza superficial e alterações na resistência compressiva do gesso.

Quanto à manipulação do gesso com agentes desinfetantes incorporados durante este processo, Tebrock et al.⁶⁴, em 1989, realizaram um estudo para avaliar o efeito de algumas soluções desinfetantes (hipoclorito de sódio a 5,25%, glutaraldeído fenólico a 2%) e da água gessada sobre algumas propriedades do gesso, bem como o efeito microbiológico sobre os modelos de gesso. Um dos resultados obtidos foi de que apenas as amostras manipuladas com o hipoclorito de sódio apresentaram adaptação ao troquel mestre e lisura superficial além de ausência de contaminação.

Lucas et al.³⁵, em 2009, avaliaram a influência da incorporação de três soluções desinfetantes (hipoclorito de sódio 1%, digluconato de clorexidina 2% e glutaraldeído 2%) no tempo de presa, na reprodução de detalhes e na estabilidade dimensional linear de um gesso tipo IV. Os autores concluíram que as soluções de glutaraldeído 2% e digluconato de clorexidina 2% não causaram alterações significantes à reprodução de detalhes e à estabilidade dimensional linear. Somente a solução de hipoclorito de sódio 1% causou severos danos às propriedades do gesso estudadas.

Além dos efeitos que os agentes desinfetantes podem causar às propriedades físicas e mecânicas do gesso, é necessário avaliar também o efeito antimicrobiano que estes agentes possuem sobre o gesso odontológico.

Mansfield, White³⁶, em 1991, avaliaram o efeito antimicrobiano da incorporação, no gesso odontológico, de soluções desinfetantes de iodóforo 1,76%, fenol 5%, hipoclorito de sódio 5,25% e glutaraldeído neutro 2%. Os autores concluíram que a incorporação desses agentes reduziu significativamente o número de bactérias viáveis após 24 horas.

Ivanovski et al.²⁸, em 1995, avaliaram o efeito antimicrobiano da água destilada esterilizada, do glutaraldeído 2%, do iodo-povidine 10%, do digluconato de clorexidina 0,2% e do hipoclorito de sódio 1%

incorporados ao gesso durante a manipulação, além das possíveis mudanças nas propriedades físicas do gesso. Os resultados demonstraram que a solução de clorexidina 0,2% foi ineficaz contra a maioria dos microorganismos estudados.

Já Arioli Filho⁶, em 2006, ao estudar a durabilidade e efetividade antimicrobiana de três agentes desinfetantes (hipoclorito de sódio 1%, glutaraldeído 2% e digluconato de clorexidina 2%) incorporados ao gesso tipo IV durante a sua manipulação, obteve os melhores resultados com o digluconato de clorexidina 2%, que apresentou os maiores halos de inibição do crescimento microbiano até o 17º dia de análise.

A clorexidina é um agente catiônico de amplo espectro antibacteriano, com atividade antifúngica e eficiente contra alguns vírus^{15,16}. Entretanto, seu efeito antimicrobiano quando incorporada ao gesso durante sua manipulação ainda foi pouco estudado.

Assim, este estudo avaliou a atividade antimicrobiana de dois agentes desinfetantes derivados da clorexidina (digluconato de clorexidina 2% e cloridrato de clorexidina 98%) incorporados ao gesso odontológico tipo IV durante a sua manipulação.

Revisão de Literatura

2 REVISÃO DE LITERATURA

Em 1959, Pleasure et al.⁴⁵ afirmaram que a transmissão de tuberculose para os técnicos de laboratório poderia ocorrer por meio do envio de moldes, registros oclusais, bases de prova, feitos a partir de materiais que não permitem a esterilização por calor. Baseados nesta afirmação, os autores realizaram um estudo para avaliar o efeito de algumas soluções desinfetantes (álcool a 70%, Lysol a 5% e formalina a 1%, 5% e 10%) sobre o *Mycobacterium tuberculosis* e também sobre alguns materiais utilizados na confecção de próteses totais (placa base, cera utilidade, gesso pedra, godiva, pasta de óxido de zinco e eugenol, polissulfeto, resina acrílica). Os autores concluíram que a imersão em solução de formalina a 10% por 30 minutos não apresentou efeitos deletérios sobre os materiais testados além de assegurar uma desinfecção adequada para o *M. tuberculosis*.

Rudd et al.⁴⁷, em 1970, realizaram um estudo em que modelos de gesso foram imersos em água corrente e água gessada por períodos de 15 e 30 minutos, 1 hora, 2, 4, 6 e 24 horas com o objetivo de avaliar os efeitos desta imersão sobre o gesso. Os autores concluíram que longos períodos de imersão em água corrente causariam alterações superficiais nos modelos de gesso.

Wakefield⁷⁰, em 1980, estudou a possibilidade da existência de infecção cruzada devido ao trânsito de trabalhos protéticos do laboratório de prótese ao consultório. Para realização deste estudo dez próteses totais foram fraturadas e esterilizadas, sendo depois enviadas para reparo em vários laboratórios protéticos. Após o procedimento do técnico de laboratório os trabalhos protéticos foram analisados microbiologicamente e foi constatado que das dez próteses enviadas, nove possuíam microorganismos potencialmente patogênicos. Segundo o autor esse resultado demonstra um alto índice de infecção cruzada entre o laboratório de prótese e o consultório.

Leung, Schonfeld³³, em 1983, realizaram um estudo para verificar se modelos de gesso poderiam ser fonte potencial de contaminação cruzada devido à presença de microorganismos oriundos de moldes não desinfetados. Três impressões com hidrocolóide irreversível (Jeltrate, L.D. Caulk Co., Milford, Del., USA) foram realizadas de um modelo de typodont esterilizado por óxido de etileno. Os moldes foram vazados em gesso especial (Yellow Dental Stone, Leo's Dental Products, Los Angeles, Calif., USA) também esterilizado por óxido de etileno, em condições assépticas e foram classificados como controle, para verificar se a esterilização foi adequada. Outras três impressões foram realizadas após o modelo de typodont ser pincelado com uma suspensão de *Serratia marcescens* em meio BHI (*brain heart infusion*). Após 4 horas os modelos foram removidos, quebrados e alguns pedaços foram colocados em meio BHI e incubados em meio aeróbico por 24 horas a 37°C; posteriormente foram colocados em placas de Agar e incubados por mais 7 dias. Os resultados mostraram que os meios incubados com pedaços dos modelos obtidos a partir do typodont estéril se mantiveram limpos, indicando que o protocolo de esterilização foi adequado, porém, os meios contendo pedaços dos modelos originados do typodont contaminado se mostraram turvos sendo possível isolar a *Serratia marcescens*. Os autores concluíram que os modelos de gesso podem ser um meio de contaminação cruzada entre o paciente, o cirurgião-dentista e o técnico de laboratório.

Minagi et al.³⁹, em 1986, avaliaram a influência de longos períodos de desinfecção através de soluções de hipoclorito de sódio 6% e glutaraldeído 2% sobre a estabilidade dimensional dos materiais de moldagem (siliconas e hidrocolóide irreversível). Os autores concluíram que para os materiais à base de silicone é recomendada a imersão em hipoclorito de sódio por um período de 60 minutos; já para o hidrocolóide irreversível é recomendada a imersão em solução de glutaraldeído por 60 minutos.

Schutt⁵⁶, em 1989, avaliou as propriedades bactericidas de um

gesso contendo 0,25% do desinfetante chloramine-T em sua composição, sobre impressões, de hidrocolóide irreversível, obtidas em pacientes e sobre os modelos de gesso obtidos a partir destas impressões. Foram realizadas 80 impressões e metade foi vazada com o gesso contendo o desinfetante (Gilstone, Oradent Int., Los Angeles, USA) e a outra metade com um gesso tipo IV convencional (Die-Keen, Columbus Dental, St Louis, USA). Decorrido o tempo de presa do gesso, os modelos foram removidos das impressões e um swab foi utilizado para colher amostras da superfície do material de moldagem e dos modelos, sendo posteriormente incubadas em meio de cultura Tryptic Soy Broth (TSB). Como resultado foi verificado que o gesso contendo o desinfetante inibiu o crescimento bacteriano em 39 de 40 impressões e modelos, enquanto todos os modelos e impressões vazados com o gesso convencional apresentaram contaminação. Os autores concluíram que o gesso contendo 0,25% do desinfetante chloramine-T em sua composição foi efetivo na eliminação da contaminação dos moldes e modelos de gesso, e que a incorporação de desinfetantes no gesso pode caracterizar um método eficiente para se desinfetar moldes e modelos.

Tebrock et al.⁶⁴, em 1989, realizaram um estudo no qual, dentre outras coisas, foi avaliado o efeito microbiológico de soluções desinfetantes incorporadas ao gesso durante a espatulação. Para esta análise, foram realizadas nove impressões com silicona de adição de um troquel mestre de alumínio, sendo posteriormente vazadas com gesso tipo IV (Die Keen, Columbus Dental, Columbus, Ohio) adicionado com cultura de *Bacillus subtilis*. Uma impressão foi vazada com gesso espatulado com água destilada, sendo este o grupo controle. As demais impressões foram vazadas com gesso espatulado com água destilada adicionada a algumas concentrações de soluções desinfetantes de Clorox (hipoclorito de sódio a 5,25%), de Sporicidin (glutaraldeído fenólico a 2%) e água gessada. Após a presa, a adaptação dos modelos ao troquel mestre foi verificada e, além disso, foram realizados procedimentos de cultura para verificar a presença de

microorganismos viáveis nesses modelos. Somente o grupo controle (água destilada) apresentou contaminação e todas as amostras espatuladas com Clorox apresentaram ausência de contaminação, adaptação ao troquel e lisura superficial. Já as amostras espatuladas com Sporidín demoraram mais de 24 horas para tomar presa. Como conclusão, os autores afirmaram que modelos podem ser obtidos sem contaminação, decorrente da impressão, através da adição à água de espatulação do gesso de, pelo menos, 25% de hipoclorito de sódio a 5,25%. Os autores concluíram também que a adaptação, a dureza e a qualidade superficial não foram clinicamente afetadas pela inclusão do hipoclorito de sódio à espatulação do gesso.

Tobias et al.⁶⁵, em 1989, realizaram um estudo *in vitro* para avaliar as propriedades antibacterianas e antifúngicas do agente desinfetante didecildimetil cloridrato amônio quando incorporado ao hidrocolóide irreversível. Os microorganismos utilizados neste estudo foram: *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguis*, *Lactobacillus odontolyticus rodriguez*, *Candida albicans* e *Actinomyces odontolyticus*. Os resultados demonstraram que o agente desinfetante não apresentou qualquer efeito sobre as *Pseudomonas aeruginosa*. Entretanto, quanto aos demais microorganismos, ocorreu variação no potencial antifúngico e antibacteriano do agente testado. Com base nesses resultados os autores concluíram que esse método é capaz de prevenir colonização bacteriana e fúngica na superfície dos moldes de hidrocolóides irreversíveis, com exceção da *Pseudomonas aeruginosa*.

Drennon, Jonhson¹⁹, em 1990, avaliaram a rugosidade superficial e a reprodução de linhas de detalhes em modelos de gesso pedra melhorado obtidos após a desinfecção dos moldes de elastômeros. Esses moldes foram imersos em soluções de fenol e glutaraldeído ácido e alcalino. Os resultados demonstraram que as siliconas de adição e os poliéteres, combinados com glutaraldeído ácido, produziram modelos com rugosidade superficial semelhante à do grupo controle. Além disso, moldes imersos em glutaraldeído ácido,

produziram modelos com reprodução de detalhes superior à dos moldes imersos em glutaraldeído alcalino e fenol. A partir desses resultados, os autores concluíram que a desinfecção por imersão em glutaraldeído ácido de moldes em elastômeros promoveu um aumento na reprodução de detalhes de modelos de gesso tipo IV sem aumentar a rugosidade superficial.

Powell et al.⁴⁶, em 1990, avaliaram a possibilidade de infecção cruzada entre o consultório e o laboratório de prótese e procuraram verificar quais microorganismos estariam envolvidos. Para isso, foram selecionados trabalhos enviados a laboratórios localizados em quatro regiões geograficamente diferentes dos E.U.A. Em cada região, próteses, moldes e registros foram coletados no seu retorno ao laboratório de prótese dental para identificar os microrganismos presentes, sendo que esta coleta era feita antes de qualquer procedimento de desinfecção. A análise para identificação dos microorganismos foi conduzida separadamente para as culturas de bactérias e vírus, sendo as amostras para análise bacteriana processadas após 12 horas e para análise viral 24 horas após a coleta. Os resultados mostraram que 67% dos trabalhos analisados estavam infectados por diversas espécies de bactérias, como *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli* e *Klebsiela oxitoca*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus*, *Staphylococcus aureus*, *Micobacterium tuberculosis*, *Chlamydia* e *Mycoplasma*. Entretanto, não foi detectada a presença de vírus nesse experimento. Assim, os autores concluíram que um protocolo de desinfecção de trabalhos protéticos deveria ser estabelecido para se evitar uma contaminação cruzada entre todas as pessoas envolvidas.

Sarma, Neiman⁵¹, em 1990, avaliaram o efeito da desinfecção através de imersão de modelos de gesso em oito soluções desinfetantes comumente utilizadas em Odontologia sobre a erosão superficial, a dureza superficial, a resistência à compressão, a alteração dimensional e a interação química com um gesso tipo IV (Silky-Rock Violet, Whip-Mix Corp, Louisville, Kentucky, USA). As

soluções analisadas foram um glutaraldeído fenólico 2% (Sporicidin, Sporicidin Co., USA), um glutaraldeído ácido 2% (Banicide, Pascal Corp., USA), um glutaraldeído neutro 2% (Glutarex, 3M Medical Products Div., USA), um glutaraldeído alcalino 2% (Procide-30, Cottrell Ltd., USA), um glutaraldeído 2% (Metricide, Metre Research Corp., USA), um composto fenólico (Multicide, Biotrol International, USA), um iodóforo (Biocide, Biotrol International, USA) e um composto à base de hipoclorito de sódio (Clorox, Clorox Co., USA). Os resultados mostraram que as soluções que apresentavam interação química com formação de precipitados foram Sporicidin, Procide-30, Metricide e Multicide, sendo que as demais não demonstraram nenhum produto visível de reação. A erosão superficial foi variável, desde a ausência total de erosão (água e Clorox), passando por uma erosão leve (Biocide), moderada (Metricide, Multicide e Banicide), severa (Glutarex e Procide-30) e muito severa (Sporicidin). Nenhuma das soluções apresentou um grande efeito na alteração dimensional. Quanto à dureza superficial, houve variação semelhante à da erosão superficial, com dureza maior no grupo mantido a seco, seguido pelo grupo do Clorox (96% da dureza a seco) e da água destilada (95% da dureza a seco) e, por último, o grupo do Sporicidin (77% da dureza a seco). A resistência à compressão também não apresentou grandes variações, sendo que as amostras imersas em Glutarex e Metricide apresentaram menores valores de resistência. Os autores concluíram que as soluções que apresentaram melhor resultado e menor número de efeitos colaterais quando utilizadas para imersão do gesso foram Biocide (iodóforo) e Clorox (composto à base de hipoclorito de sódio).

Segundo Connor¹⁷, em 1991, os pacientes que precisam de cuidados protéticos podem ser considerados de alto risco tanto na transmissão de doenças infecciosas, quanto na possibilidade de adquiri-las. O autor realizou uma revisão de literatura sobre as condutas de controle de infecção cruzada em prótese, dividindo-as em várias categorias: avaliação dos pacientes, proteção pessoal, descontaminação de instrumentais e equipamentos, cuidados durante

as técnicas clínicas, manejo adequado das impressões e limpeza do laboratório. Quanto aos modelos de gesso, o autor afirma que eles podem atuar como um meio de contaminação cruzada entre os pacientes, o cirurgião-dentista e equipe, e enfatiza a necessidade de desinfetá-los antes de enviá-los ao laboratório. O autor conclui que um protocolo de controle de infecção cruzada na prática de prótese dentária deve ser amplo para ser eficaz, devendo atuar tanto nos cuidados com os pacientes como no consultório e laboratório. Além disso, o autor salienta a necessidade de um programa contínuo de pesquisas visando o desenvolvimento e melhoramento dos métodos de controle contra a disseminação das infecções na prática odontológica.

Jennings, Samaranayake³⁰, em 1991, realizaram um estudo para verificar a capacidade do digluconato de clorexidina, a 0,1% e 0,02%, de desinfetar três tipos de materiais de moldagem (hidrocolóide irreversível, polissulfeto e silicone de adição) contaminados com *C. albicans* e *P. aeruginos*. Os autores avaliaram também o efeito de três soluções desinfetantes (digluconato de clorexidina a 0,2%, glutaraldeído a 2% e hipoclorito de sódio a 0,0125%) sobre os mesmos microorganismos em moldes de hidrocolóide irreversível. Para a análise do digluconato de clorexidina a 0,1% e 0,02%, os materiais foram manipulados e inseridos em placas de Petri, sendo inoculados com suspensões dos microorganismos testados e submetidos às substâncias desinfetantes, por 30 segundos. Amostras foram colhidas após 1, 10 e 30 minutos, e incubadas em meio de cultura. Os resultados mostraram que os materiais que mais abrigaram os microorganismos foram o polissulfeto e o hidrocolóide irreversível. A desinfecção por 30 minutos eliminou completamente os microorganismos do polissulfeto e do silicone de adição, mas não do hidrocolóide irreversível. Para a análise do digluconato de clorexidina a 0,2%, do glutaraldeído a 2% e do hipoclorito de sódio a 0,0125%, os mesmos procedimentos foram repetidos, porém apenas o hidrocolóide irreversível foi utilizado como material de moldagem. Os resultados evidenciaram que o glutaraldeído e o hipoclorito de sódio foram mais

eficazes que o digluconato de clorexidina. Os autores concluíram que o procedimento de desinfecção por meio de imersão por 30 minutos em glutaraldeído a 2% ou hipoclorito de sódio a 0,0125% pode ser efetivo para a eliminação quase total dos microrganismos presentes em impressões.

Mansfield, White³⁶, em 1991, analisaram a eficiência microbiológica da incorporação de soluções desinfetantes durante a manipulação do gesso. As soluções utilizadas foram o iodóforo a 1,76% (Zep-i-dine 20, Zep Mfg Co, Atlanta Geórgia, USA), o glutaraldeído neutro a 2% (Glutarex, 3M, St. Paul, Mennesota, USA), o fenol a 5% (Zep-o-mint, Zep Mfg Co, Atlanta Geórgia, USA) e o hipoclorito de sódio a 5,25% (Clorox, Clorox Co, Oakland, Califórnia, USA) em um gesso tipo IV (Die Keen, Columbus Dental, St. Louis, Missouri). Moldes parciais em silicone por adição de um modelo de typodont foram intencionalmente contaminados com cinco espécies microbianas (*Escherichia coli*, *Streptococcus mutans*, *Serratia marcescens*, *Staphylococcus aureus* e *Bacillus subtilis*) em uma concentração de 1×10^8 organismos/ml em regiões específicas correspondentes aos caninos, primeiros pré-molares, primeiros molares e segundos molares. As soluções desinfetantes foram espatuladas, na relação líquido/pó estabelecida pelo fabricante, com o gesso tipo IV esterilizado e vazados nos moldes contaminados. Além disso, dois grupos de controle foram realizados: um positivo, onde o gesso foi manipulado com água destilada tendo o objetivo de medir o máximo de contaminação possível para cada bactéria; um negativo, onde a manipulação do gesso estéril foi feita com água destilada e seu vazamento feito em um molde estéril para servir como parâmetro na verificação da esterilização proporcionada pelas soluções desinfetantes. Após uma e 24 horas do vazamento, os modelos foram removidos dos moldes, e amostras das superfícies foram colhidas com o auxílio de um swab e incubadas a 37°C por 3 dias em Agar BHI ("brain heart infusion"). Os resultados demonstraram que: a) após uma hora apenas o hipoclorito de sódio e o glutaraldeído reduziram efetivamente o número de bactérias,

semelhante ao das amostras do controle negativo; b) em 24 horas, além do glutaraldeído e do hipoclorito de sódio, as amostras com iodóforo também reduziram as bactérias viáveis; c) o fenol não apresentou capacidade de desinfecção, resultado semelhante ao das amostras do controle positivo; d) as amostras do controle positivo (sem desinfetantes) demonstraram suave capacidade antimicrobiana inerente à desidratação do modelo, ao calor gerado pela reação de cristalização ou pela ação do sal (CaSO_4) no crescimento bacteriano. Desta forma, os autores concluíram que a incorporação de alguns desinfetantes nos modelos de gesso pode reduzir significativamente o número de bactérias viáveis no intervalo de 24 horas, podendo ser utilizado como método de eliminar ou minimizar a contaminação cruzada entre os ambientes clínico e laboratorial. Entretanto, os autores afirmam haver necessidade de estudos para avaliar as propriedades físicas e mecânicas do gesso produzido com a mistura de soluções desinfetantes.

Touyz, Rosen⁶⁶, em 1991, estudaram a eficiência microbiológica de soluções desinfetantes de digluconato de clorexidina e peróxido de sulfato de sódio quando inseridas no hidrocolóide irreversível ou utilizadas como desinfetantes dos moldes. Os autores concluíram que o digluconato de clorexidina é um eficiente desinfetante do hidrocolóide irreversível, podendo ser utilizado na massa do material e também como solução desinfetante do molde.

Bass et al.⁹, em 1992, avaliaram possíveis alterações na qualidade superficial dos modelos de gesso tipo IV (Vel-Mix, Kerr Corp., Romulus, USA) quando imersos em solução desinfetante. Os moldes foram feitos em silicone por adição, a partir de um bloco de aço inox utilizado para avaliar a reprodução de detalhes, e vazados com um gesso tipo IV (Vel-Mix, Kerr Corp., Romulus, USA). Os modelos foram divididos em seis grupos, e imersos em três tipos de soluções: 1) água de torneira; 2) solução saturada de sulfato de cálcio; 3) solução de hipoclorito de sódio a 0,525% saturada de sulfato de cálcio; por dois intervalos de tempo (30 e 60 minutos). Os resultados mostraram que os

modelos imersos em água de torneira apresentaram maior deterioração, entretanto as outras soluções não causaram danos. Segundo os autores, a adição de hipoclorito de sódio a 0,525% em uma solução saturada de sulfato de cálcio demonstrou ser um método simples, barato e rápido de desinfecção, não causando alterações na qualidade superficial dos modelos em comparação com a solução saturada de sulfato de cálcio pura.

Owen, Goolam⁴³, em 1993, realizaram uma revisão de literatura sobre os principais estudos relacionados com os procedimentos de desinfecção e esterilização de moldes, avaliando a eficácia dos procedimentos e também os possíveis efeitos sobre a precisão e a qualidade superficial dos materiais de moldagem. Os autores procuraram determinar um protocolo adequado de manuseio dos moldes com o objetivo de se evitar riscos da infecção cruzada. A conclusão do estudo foi de que é necessário se dar mais ênfase ao assunto nos currículos de graduação e que a maioria dos materiais de moldagem pode ser desinfetada de forma eficaz através da imersão por 10 minutos em glutaraldeído alcalino 2% ou hipoclorito de sódio 1%.

Tan et al.⁶³, em 1993, avaliaram as alterações dimensionais em modelos de gesso obtidos através de impressões de um padrão metálico realizadas com hidrocolóide irreversível e desinfetadas pela técnica de spray. Após as moldagens, os moldes foram lavados em água corrente durante 10 minutos sendo então desinfetados por spray de 3 agentes antimicrobianos (Hipoclorito de sódio 1:10, Iodóforo 1:213, Sódio Fenol 1:1) e armazenados durante 10, 30 ou 60 minutos. As medições foram realizadas através de marcações pré-estabelecidas no padrão metálico. Os resultados demonstraram que a técnica de desinfecção por spray com os três agentes estudados não promoveu alterações dimensionais estatisticamente significantes nos modelos de gesso, independentemente do tempo de armazenamento.

Hilton et al.²⁶, em 1994, avaliaram a reprodução de detalhe superficial, a rugosidade e a estabilidade dimensional dos modelos de gesso obtidos através de impressões com hidrocolóide irreversível após

imersão em soluções desinfetantes. Foram utilizadas quatro soluções desinfetantes: hipoclorito de sódio 0,525%, Alcide LD, Iodofive e OMC II e água como controle. As impressões desinfetadas com hipoclorito de sódio ou Alcide produziram modelos de gesso com propriedades físicas geralmente iguais ou superiores às dos modelos obtidos dos moldes lavados com água. A OMC II e a Iodofive geralmente produziram modelos com propriedades físicas inferiores quando comparadas com a solução controle.

Vandewalle et al.⁶⁸, em 1994, avaliaram os efeitos da desinfecção por imersão de moldes feitos com hidrocolóides irreversíveis sobre a reprodução de detalhes, alterações dimensionais, rugosidade e dureza superficial dos modelos de gesso obtidos a partir destes moldes. A solução desinfetante utilizada foi o hipoclorito de sódio variando-se a concentração e o tempo de imersão. Os moldes foram imersos em soluções de 5,25%, 0,525%, e 0,0525% de hipoclorito de sódio por períodos de 1, 5 e 10 min, sendo posteriormente vazados com gesso tipo III e V. Os resultados demonstraram que os moldes feitos com hidrocolóides irreversíveis podem ser imersos em todas as concentrações da solução de hipoclorito de sódio analisadas e em qualquer um dos tempos utilizados, sem que haja efeitos negativos nos modelos de gesso tipo V. Entretanto, os moldes que foram imersos em 5,25% de hipoclorito de sódio causaram alguma deterioração superficial nos modelos de gesso tipo III.

Garcia et al.²⁴, em 1995, avaliaram as alterações dimensionais produzidas em modelos de gesso decorrentes da imersão do molde de hidrocolóide irreversível em soluções desinfetantes (hipoclorito de sódio 2,5% e 1%). Para realização do estudo foram confeccionados 35 corpos-de-prova de gesso pedra especial, obtidos a partir de moldes de alginato de uma matriz metálica e imersos nas soluções desinfetantes analisadas durante 5 e 10 minutos. Os autores concluíram que a solução de hipoclorito de sódio 2,5%, nos tempos de 5 e 10 minutos de imersão, e a solução de hipoclorito de sódio 1%, no período de 5

minutos de imersão, produziram alterações dimensionais clinicamente desprezíveis; o fator tempo de imersão (10 minutos), tanto para a solução de hipoclorito 2,5% quanto para a solução a 1%, interferiu na qualidade da superfície do modelo de gesso obtido; estatisticamente, as alterações dimensionais ocorridas no grupo da imersão em hipoclorito 1% por 10 minutos foram mais significantes, enquanto os demais grupos comportaram-se de maneira semelhante.

Ibrahim²⁷, em 1995, avaliou a influência do tempo de desinfecção através de imersão em solução de glutaraldeído 2% (Cidex, Johnson & Johnson, Sweden) sobre a estabilidade dimensional, a resistência à compressão e a dureza Vickers de um gesso tipo IV (Glastone – Dentsply, York Divison) após três diferentes períodos de presa. Os períodos de presa utilizados foram: a) uma hora (grupo I), 4 horas (grupo II) e 24 horas (grupo III; já os tempos de imersão foram de 20 minutos, uma hora e 4 horas. Foram confeccionados 5 corpos-de-prova para cada condição experimental e mais 5 corpos-de-prova como controle para cada grupo, sendo que estes últimos não foram expostos à solução desinfetante, totalizando 60 corpos-de-prova para cada propriedade analisada. Os resultados demonstraram que a estabilidade dimensional foi dependente do tempo de imersão na solução desinfetante, menor no grupo I (tempo de presa de 1 hora) do que no grupo III (tempo de presa de 24 horas) e, nos subgrupos de imersão por 4 horas, sempre inferior à dos outros intervalos de imersão. Em todos os grupos que sofreram desinfecção os valores da resistência à compressão e da dureza Vickers foram inferiores em relação aos valores do grupo controle. Como conclusão, o autor afirmou que a imersão dos modelos de gesso em solução desinfetante pode ocasionar alterações nas propriedades mecânicas do gesso e que o ideal seria esperar 24 horas de presa, até que o gesso tenha uma maior estabilidade, para então realizar a desinfecção. O autor afirmou ser necessário avaliar a atividade antimicrobiana dos diferentes tempos de imersão para se determinar o tempo mais efetivo neste processo.

Ivanovski et al.²⁸, em 1995, avaliaram a efetividade

antimicrobiana de soluções desinfetantes incorporadas ao gesso tipo IV e a influência desta incorporação na resistência à compressão, no tempo de presa, na expansão de presa, na expansão tardia e na reprodução de detalhes desse gesso. As soluções estudadas foram o glutaraldeído 2% (Aldecyde, ICI Australia Operations Ltd., Melbourne, Austrália), iodóforo 10% (Betadine, Faulding Pharmaceuticals, Salisbury, Austrália), clorexidina 0,2% (Queenland Jospitals, Austrália) e hipoclorito de sódio 1% em diluição 1:5 (Milton Solution Procter & Gamble, Vilawood, Austrália). Os microorganismos *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter cloacae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Actinobacter calcoaceticus*, *Bacillus subtilis*, *Mycobacterium phlei* e *Candida albicans* foram utilizados para contaminar impressões de hidrocolóide irreversível (Ivopal, Ivoclar Pty. Ltd., Sydney, Austrália) nas regiões de segundo pré-molar e primeiro, segundo e terceiro molares. Em seguida, gesso tipo IV (Fuji Rock, GC Dental Industrial Corp., Tokyo, Japan) foi manipulado com as quatro soluções desinfetantes e os moldes vazados. Amostras das superfícies dos modelos foram colhidas com um swab após 1 e 24 horas sendo colocadas em Agar e incubadas a 37° C por 24 horas (para o *Mycobacterium phlei* esse período foi de 3 dias) e posteriormente as unidades formadoras de colônia (UFC) foram contadas. Para avaliação das propriedades mecânicas, foram confeccionados corpos-de-prova apropriados para cada ensaio de acordo com as normas da International Organization for Standardization. Os resultados demonstraram, quanto à efetividade antimicrobiana, que apenas o glutaraldeído e o iodóforo eliminaram todos os microorganismos contaminantes no intervalo de uma hora, enquanto que o hipoclorito de sódio 1% foi igualmente efetivo após 24 horas. A resistência à compressão do grupo do glutaraldeído ($53,3 \pm 7,7$ MPa) não demonstrou diferença estatisticamente significativa em relação ao grupo controle ($50,4 \pm 8,4$ MPa), sendo que ambos foram superiores aos grupos do iodóforo ($31,9 \pm 4,3$ MPa), da clorexidina ($31,9 \pm 5,3$ MPa) e do hipoclorito de sódio ($31,5 \pm 3,5$ MPa), cujos

valores foram ligeiramente inferiores ao limite estipulado pela ISO (> 35 MPa). O tempo de presa do grupo do glutaraldeído (13 ± 1 min) não apresentou diferença estatisticamente significativa do tempo do grupo controle ($14,30 \pm 2$ min), mas ocorreu um aumento nos grupos do iodóforo ($22,45 \pm 2$ min), da clorexidina ($25,30 \pm 0,45$ min) e do hipoclorito de sódio ($25,45 \pm 1,15$ min), porém ainda dentro dos limites da ISO (6 a 30 minutos). A expansão de presa, a reprodução de detalhes e a expansão tardia não foram afetadas por nenhum dos desinfetantes. Os autores concluíram que a incorporação das soluções desinfetantes na mistura do gesso é um processo viável sendo que o glutaraldeído 2% é a solução mais indicada por provocar os menores efeitos adversos às propriedades físicas do gesso IV. O iodóforo pode ser considerado como opção viável mesmo tendo causado uma diminuição na resistência à compressão do gesso.

Jagger et al.²⁹, em 1995, avaliaram as medidas que 175 laboratórios de prótese adotavam para se controlar a infecção cruzada. Foi observado que 51% dos profissionais desinfetavam as próteses com solução de glutaraldeído, clorexidina ou alvejantes caseiros. Quanto ao uso de luvas, 64% as utilizavam para manipular os moldes e apenas 39% usavam luvas para manipular próteses encaminhadas ao laboratório para reparos ou polimentos. Com base nesses resultados, os autores concluíram que os técnicos de laboratórios de prótese têm um risco aumentado de contrair hepatite B, assim como outras infecções, por manipularem trabalhos contaminados com sangue e saliva, sendo que, se as normas de biossegurança fossem seguidas este risco poderia ser diminuído.

Merchant³⁸, em 1997, fez uma revisão de literatura ressaltando as principais recomendações que a American Dental Association (ADA) e a National Association of Dental Laboratories (NADL) estabeleceram para o controle de infecção nos laboratórios de prótese dentária. Essas recomendações tratavam da designação de áreas dentro dos laboratórios para a recepção de material, produção e envio, além dos cuidados para se evitar infecção cruzada. O estudo

também enfatizou informações importantes a respeito dos equipamentos de proteção individual, cuidados em relação à seleção e utilização de agentes esterilizantes ou soluções desinfetantes, cuidados com materiais e equipamentos laboratoriais, cuidados com moldes, modelos, bases de prova e próteses. A autora concluiu que o uso adequado de equipamentos de proteção individual, a observação de precauções universais e o uso correto de soluções desinfetantes podem prevenir a ocorrência de infecção cruzada entre o laboratório e a clínica.

Mitchell et al.⁴⁰, em 1997, avaliaram se a contaminação da superfície de modelos de gesso por saliva poderia contribuir para o crescimento bacteriano com o passar do tempo e se a desinfecção ou limpeza destes modelos poderiam diminuir o crescimento bacteriano. Para avaliar o crescimento bacteriano, foram confeccionados cinco modelos de gesso tipo IV (Microstone. Whip Mix Corp., Louisville, Ky., USA), divididos em 6 áreas diferentes, e contaminados por saliva. As amostras foram colhidas com o auxílio de um swab, em seis intervalos de tempo diferentes (15, 30, 60, 120, 180 e 240 minutos). Para avaliar o efeito da limpeza e desinfecção, foram confeccionados 60 cilindros de gesso tipo IV, sendo que doze destes cilindros não foram contaminados para servirem como controle negativo. Os 48 cilindros restantes foram contaminados com 25 µl de saliva e divididos de acordo com o tratamento realizado: lavagem em água corrente por 20 seg.; escovação com água corrente e sabão por 20 seg.; imersão em glutaraldeído a 2% por 20 seg.; e ausência de tratamento (controle positivo). Os resultados demonstraram que a contaminação dos modelos não diminuiu com o passar do tempo. A lavagem dos cilindros de gesso com água corrente diminuiu significativamente a contaminação bacteriana. A escovação com água corrente e sabão e a imersão em glutaraldeído a 2% reduziram significativamente a contaminação bacteriana em relação à lavagem em água apenas. Os autores concluíram que a contaminação dos modelos de gesso por saliva pode ocorrer e que é necessário um método eficaz de

desinfecção destes modelos.

Em 1998, Breault et al.¹³ avaliaram o efeito da incorporação de um desinfetante à base de hipoclorito de sódio (Clorox, Clorox Co., Oakland, CA, USA) na expansão de presa, dureza Knoop, resistência à compressão, resistência à tração diametral, rigidez, na reprodução de detalhes e no tempo de presa de um gesso tipo V (Die Keen, Heraeus Kulzer Inc., South Bend, IN, USA). Para realização dos ensaios foram confeccionados dois grupos de amostras: um grupo controle onde o gesso foi manipulado com água corrente de acordo com as instruções dos fabricantes; um grupo teste onde 10% da água de espatulação foi substituída por uma solução de hipoclorito de sódio a 5,25%. De acordo com a relação água/pó determinada pelo fabricante, o gesso foi proporcionado e espatulado manualmente por 30 segundos e mecanicamente à vácuo por mais 30 segundos, sendo posteriormente vazado nas matrizes próprias para cada ensaio. Foram confeccionados 8 corpos-de-prova por grupo para cada ensaio, sendo que as propriedades foram avaliadas após 1 hora do vazamento. Os resultados demonstraram que a incorporação do hipoclorito de sódio na proporção estudada provocou um aumento estatisticamente significativo na resistência compressiva e rigidez do gesso, além de uma diminuição do tempo de presa, porém, as demais propriedades não apresentaram diferenças significantes. Após a remoção dos corpos-de-prova das matrizes metálicas, foi observada a presença de pequenos pontos de corrosão nas mesmas. Os autores concluíram que a incorporação do hipoclorito de sódio pode ser um método efetivo e conveniente para se desinfetar modelos de gesso no laboratório sem afetar as propriedades físicas e mecânicas de maneira adversa.

Stern et al.⁶¹, em 1998, avaliaram a resistência à abrasão e resistência à compressão de dois tipos de gesso: um tipo III (Denstone Golden, Modern Materials, Columbus Dental, St. Louis, USA) e um tipo IV (Die-Keen, Modern Materials, Columbus Dental, St. Louis, USA), quando submetidos a várias aplicações de substâncias desinfetantes por spray. As substâncias desinfetantes estudadas foram: um iodóforo

(Biocide, Biotrol Inc., North Salt Lake, Utah, USA), um glutaraldeído (Sterall, Colgate Hoyt, Canton, Mass., USA) e um fenol (Sporicidin, Ash-Dentsply, York, Pa., USA). Foi testada também a aplicação de água destilada por 10 minutos e por 30 minutos, havendo ainda um grupo controle para cada gesso onde não foi realizada a aplicação de nenhuma substância. Após a confecção dos corpos-de-prova, aguardou-se 24 horas para se fazer a desinfecção. Os corpos-de-prova foram submetidos à aplicação das substâncias desinfetantes por spray até que a superfície se apresentasse saturada, e foram então envolvidos em uma toalha de papel úmida, mantida pelo tempo especificado pelos fabricantes das substâncias. Esse processo foi repetido 7 vezes, aguardando-se 24 horas entre cada aplicação de desinfetante. As amostras foram testadas após quatro ciclos e sete ciclos, ficando armazenadas à temperatura ambiente até a realização dos ensaios. Os resultados mostraram que a resistência à abrasão foi maior nos grupos submetidos à aplicação de água e desinfetante em relação ao grupo controle, e em quase todos os grupos ela foi maior no grupo submetido a sete aplicações do que aquele submetido a quatro aplicações. O grupo que menos apresentou diferença em relação ao grupo controle foi o do glutaraldeído. Em relação à resistência à compressão do gesso tipo III, o glutaraldeído diminuiu a resistência à compressão em 26% e nenhuma outra substância apresentou diferença significativa em relação ao controle. No gesso tipo IV observou-se que não houve diferenças significativas entre as soluções estudadas e o grupo controle, com exceção do grupo do fenol, que apresentou um aumento de 18% na resistência à compressão. Os autores concluíram que os desinfetantes analisados podem ser aplicados com segurança nos gessos utilizados neste estudo, com exceção da aplicação do spray de glutaraldeído em combinação com o gesso tipo III. Além disso, segundo os autores, esse processo deveria ser repetido após cada procedimento clínico ou laboratorial para diminuir o risco de ocorrer infecção cruzada.

Adabo et al.³, em 1999, realizaram um estudo para avaliar o efeito de métodos de desinfecção sobre a estabilidade dimensional de diversos elastômeros (polissulfeto, silicona de adição e condensação e poliéter). Os moldes foram obtidos a partir de um modelo-padrão (Columbia Dentoform Corp., New York, N.Y.) que representava uma arcada superior. No grupo controle, nenhum processo de desinfecção foi realizado ficando o molde sobre a bancada de trabalho por 30 minutos; no grupo 2 houve imersão do molde numa solução de hipoclorito de sódio a 5,25% por 10 minutos e em seguida deixada sobre a bancada por 20 minutos.; no grupo 3 foi feita a imersão em solução de glutaraldeído a 2% por 30 minutos. Após esses períodos, os moldes foram vazados com gesso tipo IV (Durone - Dentsply), sendo separados dos modelos após 1 hora. Foram feitas três leituras com um projetor de perfil (Nikon- Japan) depois de 24 horas. Os autores concluíram que não houve diferença significativa entre os elastômeros utilizados e quanto aos tratamentos desinfetantes realizados não houve diferença significativa entre estes e o grupo controle.

Ayhan et al.⁷, em 1999, avaliaram o efeito antimicrobiano de vários irrigantes endodônticos (incluindo a clorexidina 2%) contra seis microorganismos (*Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus salivarius*, *Str. pyogenes*, *Escherichia coli* and *Candida albicans*), através da mensuração dos halos de inibição do crescimento microbiano ao redor de discos de papel embebidos com os irrigantes. Uma das conclusões deste estudo foi de que a clorexidina 2% foi um efetivo irrigante para uso endodôntico.

Lin et al.³⁴, em 1999, avaliaram a eficiência da desinfecção de uma solução de dióxido de cloro (Alcide LD, Alcide Corp., Norwalk, Conn.) aplicada na forma de spray sobre as superfícies interna e externa de amostras confeccionadas com resina acrílica termoativada (Ch Lucitone, Dentsply International Inc., York, Pa.). Foram confeccionadas 92 amostras, sendo 88 expostas à suspensão de microorganismos contendo *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Candida albicans* e 4 amostras controle que não foram expostas às

suspensões microbianas. Os resultados demonstraram que microrganismos viáveis ainda estavam presentes nas superfícies internas e externas das amostras, concluindo-se que a solução de dióxido de cloro reduz, mas não elimina completamente os microrganismos de próteses dentárias.

Kugel et al.³², em 2000, aplicaram um questionário em 400 laboratórios nos Estados Unidos para avaliar as medidas de proteção e controle de infecção cruzada que eram adotadas e também o relacionamento entre técnicos e cirurgiões-dentistas. O questionário continha 16 questões que foram realizadas por entrevistadores ao telefone durante 10 a 15 minutos. Os resultados apontaram que apenas 44% dos técnicos sabiam que as impressões deveriam ser desinfetadas no consultório odontológico; 23% não sabiam o método de desinfecção usado e 47 % não sabiam o tempo de duração da desinfecção. Os autores concluíram que existe uma falta de comunicação entre cirurgiões-dentistas e técnicos de laboratório de prótese, e que quase metade dos técnicos recebeu orientações inadequadas de desinfecção. Além disso, os autores afirmaram que esse problema deve ter efeito direto sobre os trabalhos protéticos.

Boden et al.¹², em 2001, avaliaram a estabilidade dimensional de modelos de gesso obtidos a partir de um hidrocolóide irreversível (Blueprint Cremix, Dentsply, Surrey, UK) exposto a duas soluções desinfetantes, Perform ID (Schulke-Mayr Ltd. UK Ltd, Rotherham, UK) e Haz Tabs (Guest Medical, Kent, UK). Um modelo de aço inox com marcações padrões foi utilizado para que impressões em hidrocolóide irreversível fossem feitas e submetidas a diversas combinações de soluções desinfetantes e tipos de armazenagem. Estas combinações foram: a) imersão em água por 10 minutos, seguida de lavagem por 15 segundos em água corrente, colocação de uma gaze úmida, armazenamento em saco plástico selado por 50 minutos (controle); b) imersão nas soluções desinfetantes por 10 minutos, seguida de lavagem por 15 segundos em água corrente, colocação de uma gaze úmida, armazenamento em saco plástico selado por 50 minutos; c)

imersão em água ou soluções desinfetantes por 60 minutos seguida de lavagem por 15 segundos em água corrente; d) imersão em água ou soluções desinfetantes por 10 minutos, seguida de lavagem por 15 segundos em água corrente, colocação de uma gaze úmida, colocação em saco plástico e armazenamento em um refrigerador por 16 horas a 5°C; e) imersão nas soluções desinfetantes por 60 minutos, colocação de uma gaze úmida, colocação em saco plástico e armazenamento em um refrigerador por 16 horas a 5°C. Após esses procedimentos, os moldes foram vazados com gesso tipo IV (Kaffir D, British Gypsum, Newark, UK) e os modelos removidos após 45 minutos, sendo a estabilidade dimensional medida após 24 horas. Além disso, avaliou-se também a reprodução de detalhes pela visualização de uma linha com 0,085 mm de espessura presente no modelo mestre. Para avaliar o efeito da incorporação de desinfetantes no gesso, amostras circulares foram obtidas pela espatulação do gesso com as soluções estudadas e água como controle, e a dureza Brinell foi medida após 1 hora e após 24 horas. Os resultados demonstraram que as amostras desinfetadas nas soluções estudadas por períodos entre 10 minutos e 60 minutos não apresentaram diferenças estatisticamente significantes em relação àquelas imersas em água pelo mesmo período (controle); as amostras armazenadas em refrigerador por 16 horas apresentaram diferença estatisticamente significativa das amostras vazadas após 1 hora (controle). Algumas amostras apresentaram alteração na reprodução de detalhes, especialmente nos grupos expostos à solução Perform ID. A mistura do gesso com a solução Perform ID diminuiu a dureza das amostras quando comparada com as outras soluções.

Cotrim et al.¹⁸, em 2001, avaliaram como cirurgiões-dentistas e laboratórios de prótese realizavam procedimentos para prevenção de infecção cruzada durante a confecção de próteses. Foram aplicados questionários a 100 cirurgiões-dentistas e a 60 protéticos do Vale do Paraíba (SP). Entre os laboratórios visitados, 20 foram escolhidos aleatoriamente para se quantificar a presença de microrganismos na pedra pomes em uso, e em 10 se quantificou a

presença de microrganismos em superfícies críticas (tornos e escovas de polimento, bancadas e peças de mão). Os resultados obtidos demonstraram que ocorre a contaminação em vários pontos do laboratório dentário. Os questionários demonstraram que a pedra – pomes não é desinfetada em 100% dos laboratórios pesquisados. Um dado marcante foi que 52% dos cirurgiões-dentistas pesquisados responderam não acreditarem na possibilidade de contaminação cruzada no processo de confecção de próteses. Setenta e oito por cento dos cirurgiões-dentistas não desinfetavam moldes; 96% não desinfetavam modelos; 88% não desinfetavam os trabalhos protéticos antes de prová-los no paciente e 72% não desinfetavam após este procedimento. Com base nos resultados obtidos, os autores concluíram que: 1) existe a possibilidade de ocorrer infecção cruzada durante a confecção e manipulação de trabalhos protéticos, em razão da presença de grande quantidade de microrganismos na pedra-pomes em uso, bem como nas superfícies do laboratório de prótese; 2) os técnicos de laboratório de prótese, em sua maioria, demonstraram desconhecimento dos métodos de prevenção de infecção cruzada que devem ser utilizados; 3) há desprezo por parte dos cirurgiões-dentistas quanto ao risco de ocorrer infecção cruzada durante confecção de próteses dentárias. Além disso, os autores afirmaram que há necessidade de se desenvolver diretrizes para o controle de infecção cruzada entre consultórios e laboratórios dentários, as quais devem ser estabelecidas e divulgadas entre os técnicos e cirurgiões-dentistas para que esta importante via de contaminação seja controlada.

Ellepola, Samaranayake²⁰, em 2001, fizeram uma revisão de literatura enfatizando o uso da clorexidina como um suplemento na terapia antimicótica convencional. Segundo os autores, a clorexidina tem um amplo espectro de ação antimicrobial incluindo a *Candida albicans* e outras espécies de fungos e, por isso, representa um complemento adequado às terapias antifúngicas convencionais no controle de candidoses orais.

Estrela et al.²¹, em 2001, descreveram vários testes microbiológicos aplicados em odontologia. Entre estes, foi descrito o teste de difusão em Agar, que de acordo com os autores é um método realizado em placa de Petri contendo meio de cultura sólido, sobre o qual inocula-se uniformemente, em toda a superfície, uma quantidade conhecida do microorganismo indicador.

Glass et al.²⁵, em 2001, avaliaram a possível contaminação in vivo de próteses por microrganismos oportunistas e patogênicos. Próteses obtidas de vários pacientes previamente selecionados foram acondicionadas em sacos de coleta estéreis e assepticamente divididas em várias amostras. Cada amostra foi colocada sobre três diferentes meios de cultura. Os resultados obtidos demonstraram que o microrganismo gram-positivo predominante foi a espécie *Staphilococcus*, porém, outras espécies o como *Streptococcus*, também estavam presentes. Uma grande variedade de cepas gram-negativas oportunistas e patogênicas, como *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas fluorescens*, *Enterobacter cloacae* e *Klebsiela pneumoniae*, foram encontradas. Também estavam presentes *Aspergillus* e fungos como *Candida albicans*, *Candida glabrata* e *Candida tropicalis*. Os autores concluíram que as próteses são focos potenciais de infecções orais e de doenças sistêmicas.

Meiller et al.³⁷, em 2001, compararam a eficiência de três anti-sépticos bucais e da solução de digluconato de clorexidina 0,2% contra fungos patogênicos. De acordo com os autores, todos os agentes antimicrobianos analisados foram eficientes contra as espécies de fungos estudadas, sendo que a clorexidina foi 100% eficaz para os isolados de *Candida albicans* tanto nas placas de Petri quanto nos tubos de ensaio.

Santos, Jorge⁴⁸, em 2001, avaliaram a efetividade da desinfecção de moldes de hidrocolóide irreversível (Jeltrate Plus-Dentsply) e de modelos de gesso pedra tipo III (Soli Rock, Vigodent) com uma solução de hipoclorito de sódio a 1%, além de analisar a alteração dimensional. Foi confeccionado um modelo padrão em

alumínio, cuja superfície apresentava três linhas de referência com larguras diferenciadas. Como moldeiras, foram utilizados tampões para canos de PVC de 40 mm de diâmetro e 15 mm de altura. Os moldes foram contaminados com 0,1 ml de culturas de: *Escherichia coli* (ATCC 15.224), *Staphylococcus aureus* (ATCC 25.953), *Bacillus subtilis* (ATCC 6633) e *Candida albicans* (ATCC 36.801). Após 30 minutos do vazamento, os modelos e moldes foram separados e as superfícies dos mesmos, pressionadas sobre placas de Petri contendo meios de cultura específicos para cada microorganismo. As placas foram incubadas a 37°C por 24/48 horas. Os moldes e modelos foram submetidos à desinfecção com hipoclorito de sódio a 1%, por imersão, pelos tempos de 10 e 30 minutos. A seguir, os moldes foram lavados com água destilada esterilizada e nova coleta de microrganismos foi realizada. A contagem dos microrganismos que cresceram a partir da inoculação com o modelo foi realizada. A análise dimensional dos modelos foi realizada medindo-se o comprimento da linha “x” e analisando a rugosidade superficial em todos os modelos no projetor de perfil e, posteriormente, levando os modelos para análise no rugosímetro (Perthometer M4Pi). Os autores concluíram que a desinfecção foi 100% efetiva nos grupos dos moldes desinfetados por 10 e 30 minutos, no modelo desinfetado por 30 minutos e molde/ modelo desinfetado por 10 e 30 minutos de imersão. A alteração dimensional decorrente da imersão por 10 minutos foi clinicamente insignificante. Segundo os autores, a desinfecção de moldes de alginato por imersão em solução de hipoclorito de sódio a 1% pode ser indicada para modelos de estudo, antagonistas de próteses parciais removíveis ou próteses totais, ou seja, para todos aqueles modelos que não requeiram precisão dimensional.

Santos Júnior et al.⁴⁹, em 2001, avaliaram a resistência à compressão e tração diametral de um gesso tipo IV (Durone – Dentsply Ind e Com. Ltda, Petrópolis, RJ) submetido a três diferentes métodos de desinfecção. O primeiro grupo não sofreu desinfecção (grupo controle), o segundo grupo foi imerso durante 10 minutos em

glutaraldeído alcalino 2% (Glutacide II, Johnson Hospitalar, Brasil), o terceiro grupo foi imerso durante 10 minutos em hipoclorito de sódio 0,5% (Manipulado pela Farmalabor, Bauru, SP, Brasil) e o quarto grupo sofreu desinfecção durante 3 minutos a 134°C em autoclave (Validator Plus, Pelton & Crane Co. North Caroline, USA). Todos os grupos foram desidratados em estufa por duas horas a 70°C e então, submetidos aos ensaios, em uma máquina de ensaios, com velocidade de 0,5 mm/min. Os resultados demonstraram que o hipoclorito e o glutaraldeído aumentaram a resistência à compressão em relação ao grupo controle, enquanto que a esterilização em autoclave diminuiu essa resistência. Em relação à tração diametral todos os grupos foram superiores ao grupo da esterilização em autoclave. A partir desses resultados, os autores concluíram que a desinfecção por imersão em glutaraldeído a 2% e hipoclorito de sódio a 0,5% por 10 minutos pode ser utilizada no gesso tipo IV sem diminuir a resistência à compressão e a tração diametral, entretanto, a esterilização em autoclave causa alterações significantes no gesso estudado.

Scaranelo et al.⁵³, em 2001, avaliaram a capacidade de reprodução de mínimos detalhes de um poliéter (Impregum F, Espe Dental – Medizin, Alemanha) após sofrer desinfecção por aerossol ou imersão (glutaraldeído 2% e hipoclorito de sódio 1%). Para este estudo foram reproduzidas oito microrranhuras paralelas, eqüidistantes, com larguras variando de 29 até 4 micrômetros, existentes em uma matriz metálica com o poliéter que após sua presa era então removido e em seguida sofria desinfecção por meio de imersão ou spray por 10 minutos. Foram utilizados os gessos sintéticos: Rock Plus (Polidental Ind. e Com. Ltda, Brasil) e Tuff Rock 44 (Talladium do Brasil Com. Mat. Prod. Odontol., Brasil), e os gesso naturais: Vel Mix Stone (Kerr Manufacturing Company, USA) e Herostone (Vigodent S/A Ind. e Com., Brasil) para vazarem os moldes. Após a presa do gesso, os modelos foram então removidos e a superfície foi analisada em um microscópio estereoscópico (Citoval – Carl Zeiss Yena) sob um aumento de 50x, onde se anotou a quantidade de ranhuras reproduzidas no gesso. A

partir dos resultados obtidos, os autores concluíram que: 1) o gesso tipo IV da marca comercial Rock Plus apresentou melhores resultados e os demais gessos não apresentaram diferenças significativas entre eles; 2) os métodos de desinfecção por aerossol e por imersão tiveram comportamento igual, não interferindo na capacidade de reprodução de detalhes pelos gessos; 3) a interação entre gessos e tratamentos não foi significativa.

Soares, Ueti⁵⁸, em 2001, avaliaram a alteração dimensional, rugosidade superficial e resistência à compressão de um gesso tipo IV (Vel-Mix, Kerr) e um tipo V (Exadur V, Polidental) submetidos aos seguintes métodos de desinfecção química: imersão em solução de hipoclorito de sódio a 1% ou glutaraldeído a 2,2% por 30 minutos (com ou sem lavagem prévia em ultra-som); incorporação de glutaraldeído alcalino a 2,2 % ou hipoclorito de sódio a 5,5% na manipulação do gesso. O gesso foi proporcionado de acordo com a relação água/pó estabelecida pelo fabricante, manipulado e vazado nas matrizes adequadas para cada ensaio, sendo os corpos-de-prova removidos depois de 1 hora e armazenados à temperatura ambiente por 24 horas para então serem submetidos aos ensaios. Os autores concluíram que a desinfecção química não provocou alteração dimensional significativa aos gessos estudados. Já a textura superficial foi alterada, sendo que a incorporação do glutaraldeído 2,2% resultou numa textura muito próxima a do grupo controle e a incorporação do hipoclorito de sódio a 5,5% ao gesso tipo IV ocasionou um valor de textura muito alto. Tanto a imersão por 30 minutos como a incorporação de soluções desinfetantes à mistura do gesso resultaram em redução da resistência à compressão dos gessos.

Souza et al.⁶⁰, 2001, avaliaram a importância da desinfecção de moldes e modelos de gesso para se evitar a infecção cruzada. Os autores afirmaram, que após a remoção do molde, pode-se verificar a presença de saliva e sangue em sua superfície, devendo-se considerá-los como fonte de potencial contaminação. Portanto, é imprescindível que após a lavagem do molde com água corrente seja feita a

desinfecção, que pode ser feita com desinfetante de grau intermediário, como os compostos de cloro, que não são capazes de inativar esporos, mas destroem o bacilo da tuberculose, por exemplo. Os autores ainda ressaltaram a persistência de bactérias e fungos na superfície dos moldes.

Abdelaziz et al.¹, em 2002, avaliaram a resistência à compressão e à tração diametral de um gesso tipo III (Lab Stone, Heraeus Kulzer, South Bend, IN, USA) e um tipo V (Die Keen Heraeus Kulzer, South Bend, IN, USA) espatulados com soluções aquosas de glutaraldeído 2%, de povidone-iodine 0,1% e 10% e de hipoclorito de sódio 0,525%, além da água destilada como controle. As amostras foram divididas em: 1) gessos manipulados com as soluções desinfetantes na relação água/pó especificada pelos fabricantes; 2) gessos modificados pela adição de 1% de goma arábica e 0,132% de hidróxido de cálcio e manipulados com as soluções desinfetantes na relação água/pó especificada pelos fabricantes; 3) gessos modificados pela adição de 1% de goma arábica e 0,132% de hidróxido de cálcio e manipulados com as soluções desinfetantes numa relação água/pó alterada (26 ml/100g para o gesso tipo III e 19 ml/100g para o gesso tipo V). Os resultados demonstraram que o uso da solução de povidone-iodine 0,1% e hipoclorito de sódio 0,525% proporcionou uma resistência comparável à do controle, entretanto as demais soluções desinfetantes estudadas diminuíram a resistência à compressão e à tração diametral dos gessos analisados. No grupo 3, onde foi feita a adição da goma arábica e hidróxido de cálcio com redução da proporção pó-líquido, foi observada melhora da resistência dos dois gessos. Com bases nesses resultados, os autores concluíram que o uso de soluções desinfetantes na manipulação do gesso diminui a resistência deste; porém, a incorporação de goma arábica e de hidróxido de cálcio permite a utilização de uma proporção água/pó diminuída ajudando a reduzir essa diminuição da resistência. Os autores também sugeriram a realização de outros estudos pra se

verificar a influência desses aditivos em outras propriedades físicas do gesso.

Ferguson et al.²³, em 2002, realizaram um estudo *in vitro* para determinar a susceptibilidade da *Candida albicans* a vários medicamentos e irrigantes intra-canais, incluindo o digluconato de clorexidina. Foram determinadas as concentrações inibitórias mínimas dessas substâncias para eliminar o microorganismo estudado. Um dos resultados obtidos foi de que o crescimento da *Candida albicans* foi completamente inibido por todas as concentrações do digluconato de clorexidina testado, sendo que a concentração mínima necessária foi menos de 0,63 µg/ml.

Sofou et al.⁵⁹, em 2002, avaliaram o risco de transmissão microbiológica no laboratório dentário por meio de moldes e modelos de gesso que não passaram por nenhuma técnica de desinfecção. Modelos metálicos foram contaminados por cultura de *Bacillus subtilis* ou *Streptococcus sanguis*, sendo posteriormente moldados com alginato (Gilalgin B – Giulini, Ludwigshafen, Germany), silicona de condensação (Dimension – Penta H. Espe. Seefeld, Germany) e poliéter (Impregum – Penta H. Espe) e então, vazados com duas marcas comerciais de gesso tipo IV (Vel Mix Stone, Kerr Europe, Switzerland; e Gilstone 05, Giulini). Para se verificar a presença de contaminação, foram feitas culturas a partir de amostras obtidas da superfície dos materiais de moldagem, antes e após o vazamento dos modelos, e de secções dos modelos. Após incubação, foi feita a contagem das unidades formadoras de colônia (UFC). Entre os materiais de moldagem estudados, o alginato apresentou o maior grau de contaminação, enquanto que os demais materiais apresentaram uma contaminação significativamente menor. A contaminação dos modelos foi apenas levemente inferior ao dos moldes, indicando que o procedimento de vazamento não influenciou a quantidade de bactérias presentes. Os autores concluíram que os níveis de contaminação dos moldes e modelos de gesso foram pequenos clinicamente e, portanto, não seriam necessários procedimentos de desinfecção; apenas

procedimentos rotineiros de higiene como o uso de luvas, máscara e lavagem adequada das mãos seriam praticamente suficientes na eliminação do risco de contaminação para os profissionais de laboratório.

Estrela et al.²², em 2003, fizeram um estudo para testar o efeito antimicrobiano do hipoclorito de sódio a 2% e da clorexidina a 2% por meio do teste de difusão em Agar e por exposição direta, contra cinco microrganismos: *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, *Candida albicans*, e uma mistura destes. Para o teste de difusão em Agar, foram mensurados os halos de inibição de crescimento microbiano ao redor de discos de papel embebidos com as soluções irrigantes. Para o teste de exposição direta, foi avaliada a turbidez do meio de cultura contendo pontas de papel absorvente embebidas com as soluções irrigantes. Os autores concluíram que as duas soluções foram efetivas contra os microrganismos testados.

Santos Júnior et al.⁵⁰, em 2003, avaliaram a rugosidade superficial e a estabilidade dimensional de um gesso tipo IV que sofreu desinfecção através de imersão em soluções desinfetantes. Um modelo mestre de cobre com secção hexagonal foi utilizado para obtenção de matrizes de silicóna por adição (Elite Doublé, Type 8, Zhermarck, Italy), nas quais foi vazado o gesso tipo IV (Durone – Dentsply Ind. e Com. Ltda, Petrópolis, RJ). As amostras foram divididas em dois grupos de acordo com a solução desinfetante utilizada: um grupo de imersão em glutaraldeído alcalino 2,0% (Glutacide II – Johnson Divisão Hospitalar) e um segundo grupo foi imerso em hipoclorito de sódio 0,5% (Manipulado pela Farmalabor – Bauru, SP). As análises da estabilidade dimensional e da rugosidade superficial foram feitas antes e depois da imersão e cada face do hexágono foi analisada. A partir dos dados obtidos, os autores concluíram que a imersão do gesso nas soluções desinfetantes estudadas não promoveu alterações significantes na rugosidade superficial, porém quanto à estabilidade dimensional, verificou-se que os dois métodos de desinfecção provocaram uma

diminuição significativa na área das paredes axiais dos corpos-de-prova.

Scaranelo et al.⁵², 2003, avaliaram os profissionais da área odontológica em relação à importância que atribuem ao controle de infecção, bem como seus conhecimentos sobre os procedimentos de desinfecção de moldes, modelos de gesso e prótese. Segundo os autores, cirurgiões-dentistas, técnicos em prótese dentária e auxiliares odontológicos constituem grupos de risco frente a um grande número de vírus, bactérias e fungos. Os autores também afirmaram que AIDS, hepatite, herpes, gripes e tuberculose são doenças infecto-contagiosas que podem ser transmitidas nos consultórios. Baseado nos dados, os autores concluíram que existe uma falta de informação e conscientização dos profissionais de odontologia referente ao controle da infecção cruzada.

Siqueira Júnior et al.⁵⁷, em 2003, avaliaram a efetividade de quatro medicamentos intra-canais na desinfecção da dentina radicular de dentes bovinos infectados com *Candida albicans*. Os medicamentos utilizados foram o hidróxido de cálcio com glicerina; o hidróxido de cálcio com digluconato de clorexidina 0,12%; hidróxido de cálcio com paramonoclorofenol canforado e glicerina; por último, o digluconato de clorexidina 0,12% com óxido de zinco. As amostras ficaram em contato com os medicamentos por 1 hora, 2 dias e 7 dias. Os resultados demonstraram que as amostras tratadas com a pasta de hidróxido de cálcio com paramonoclorofenol canforado e glicerina ou com o digluconato de clorexidina 0,12% com óxido de zinco foram completamente desinfetadas após 1 hora de exposição. A pasta de hidróxido de cálcio com glicerina foi eficiente somente após 7 dias de exposição. O hidróxido de cálcio misturado com o digluconato de clorexidina 0,12% foi ineficiente contra *Candida albicans* até mesmo depois de 1 semana de exposição ao medicamento.

Suci, Tyler⁶², em 2003, afirmaram que microorganismos geralmente podem apresentar resistência a agentes antimicrobianos e que, uma das hipóteses de resistência dos biofilmes, é a existência de

uma peculiaridade fisiológica especial: a resistência fenotípica. De acordo com os autores, os métodos por eles apresentados podem ser usados para testarem a hipótese de que subpopulações de células em biofilmes de *Candida albicans* podem exibir resistência fenotípica à clorexidina.

Twomey et al.⁶⁷, em 2003, avaliaram a eficiência microbiológica e a resistência à compressão e tração diametral de um gesso tipo V (Die Keen, Heraus Kulzer, South Bend, Ind) após a incorporação de diferentes concentrações de solução aquosa de hipoclorito de cálcio. O gesso foi manipulado com uma solução de hipoclorito de cálcio (Fischer Scientific, Fair Lawn, NJ, USA) nas concentrações de 0; 0,5; 1,0 e 1,5%; sendo então realizado um teste para se determinar a adequada proporção água/pó para que todos os grupos tivessem a mesma consistência. Os testes de resistência à compressão e tração diametral foram realizados de acordo com as especificações determinadas pela A.D.A. Para a análise microbiológica, foram obtidos moldes, com hidrocolóide irreversível (Jeltrate – Caulk / Dentsply, Milford, Del), do segundo pré-molar de um modelo de tyodont, sendo posteriormente contaminadas por *B. subtilis* e vazados com gesso contendo hipoclorito de cálcio. Foi constatado que a incorporação de hipoclorito de cálcio ao gesso testado proporcionou valores adequados de resistência à compressão e tração diametral, além de reduzir o número de *B. subtilis*.

Amorim et al.⁵, em 2004, realizaram um estudo para determinar as concentrações inibitórias mínimas (CIMs) de digluconato de clorexidina e de paramonoclorofenol (PMC) frente a cepas de microrganismos freqüentemente isolados dos canais radiculares infectados. Ambos os agentes foram testados por meio de testes de diluição em meio sólido contra *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Candida albicans*, *Prevotella intermedia*, *Porphyromonas gingivalis*, *Porphyromonas endodontalis*, *Prevotella denticola* e *Prevotella melaninogenica*. Os autores concluíram que o paramonoclorofenol e o

digluconato de clorexidina apresentam atividade antimicrobiana contra vários microorganismos comumente encontrados em infecções endodônticas, até mesmo em baixas concentrações.

Bhende, Spangler¹¹, em 2004, avaliaram a atividade de um curativo antimicrobiano composto por uma espuma de poliuretano hidrofílico com digluconato de clorexidina, contra vários isolados clínicos antibiótico-resistentes e também contra cepas ATCC (American Type Culture Collection), incluindo o *Staphylococcus aureus* e a *Candida albicans*. Esta avaliação foi feita por meio da mensuração dos halos de inibição do crescimento microbiano. De acordo com os autores, esse curativo contendo digluconato de clorexidina foi efetivo contra todos os microorganismos analisados.

Campanha et al.¹⁴, em 2004, investigaram o conhecimento dos técnicos em prótese sobre a disseminação de microorganismos patogênicos entre o consultório odontológico e o laboratório de prótese bem como as condutas adotadas pelos técnicos para prevenir a infecção cruzada. O estudo foi realizado através de um questionário que foi respondido por 131 técnicos de laboratório em três cidades do estado de São Paulo (Araraquara, São José do Rio Preto e Catanduva). De acordo com os questionários, 72,1% dos técnicos sabiam que as próteses que chegam ao laboratório estão contaminadas e 86,2% afirmaram que estas devem ser desinfetadas, porém, 90% não faziam desinfecção tanto na entrada quanto na saída de trabalhos protéticos. Os autores concluíram que embora a maioria dos técnicos de laboratório de prótese dentária estejam conscientes de que trabalhos protéticos podem ser fontes potenciais de propagação de microorganismo patogênicos, a maioria dos laboratórios não adotam um protocolo de controle de infecção. Esses achados apontam para a necessidade de uma mudança de atitude tanto dos cirurgiões-dentistas quanto dos técnicos em prótese, a fim de estabelecer um protocolo rigoroso e eficaz para evitar a contaminação cruzada.

Pardi et al.⁴⁴, 2004, afirmaram que várias enfermidades infecciosas como hepatite, AIDS, tuberculose e herpes, entre outras,

podem ser transmitidas no consultório odontológico. Sendo assim, os autores salientaram que tanto o cirurgião-dentista quanto os demais membros da equipe estejam informados sobre as doenças que podem ser transmitidas no ambiente de trabalho e sobre as medidas existentes para diminuir o risco de contágio. Para os autores, a desinfecção é um processo pelo qual alguns microrganismos morrem e outros vivem em estado de latência como consequência da utilização de métodos físicos e químicos de desinfecção.

Scaranelo et al.⁵⁴, em 2004, avaliaram a resistência à compressão e dureza superficial de três marcas comerciais de gesso, um tipo III (Wilson, Polidental Ind. e Com. Ltda, São Paulo, Brasil) e dois tipo IV (Durone, Dentsply Ind. e Com. Ltda, Petrópolis, Brasil, e Poli Rock, Polidental Ind. e Com. Ltda, São Paulo, Brasil), quando manipulados com a incorporação em 50% de substituição da água de espatulação por dois desinfetantes caseiros à base de hipoclorito de sódio à 2,5% (Cândida e Q-Boa, Indústria Anhembi, São Paulo, Brasil), sendo que os corpos-de-prova foram armazenados à temperatura ambiente por 7 dias para depois serem realizados os ensaios. Os resultados demonstraram que os materiais apresentaram valores diferentes de resistência à compressão, tendo o gesso Poli Rock o maior valor, seguido pelo Durone e Wilson; a dureza também variou, tendo o gesso Durone o maior valor, seguido pelo Poli Rock e Wilson. Os autores concluíram que a incorporação das soluções à base de hipoclorito de sódio a 2,5% estudadas, em substituição de 50% da água de espatulação, provocou diminuição da resistência à compressão e dureza superficial dos gessos testados, quando comparados com os grupos controles.

Scaranello et al.⁵⁵, em 2004, avaliaram a estabilidade dimensional e o tempo de presa de dois tipos de gesso manipulados com soluções desinfetantes cloradas. Foram utilizadas duas marcas comerciais de gesso do tipo IV (Durone – Dentsply Ind. E Com. Ltda e Vel Mix – Synbron Kerr Ind. E Com. Ltda) e uma marca comercial de gesso tipo III (Wilson – Polidental Ind. e Com. Ltda), que foram

espatuladas com duas soluções desinfetantes (Q-Boa e Cândida – Indústrias Anhembí S.A). Os autores obtiveram como resultado um aumento significativo no tempo de presa, independentemente do gesso e da solução utilizada. Já os valores de estabilidade dimensional demonstraram que os desinfetantes clorados promoveram uma contração do gesso em relação ao grupo controle.

Vianna et al.⁶⁹, em 2004, investigaram a atividade antimicrobiana *in vitro* do gluconato de clorexidina em três diferentes concentrações (0,2%, 1% e 2%) na forma de gel e líquido, contra patógenos endodônticos, incluindo o *Staphylococcus aureus* e a *Candida albicans*. O tempo decorrido para que as soluções irrigantes eliminassem os microorganismos foi arquivado e analisado estatisticamente. Os resultados demonstraram que a clorexidina na forma de líquido, em todas as concentrações, eliminou todos os microorganismos em 30 segundos ou menos; enquanto que o gel levou de 22 segundos (concentração de 2%) a 2 horas (concentração de 0,2%).

Batista¹⁰, em 2005, avaliou a influência da incorporação de substâncias desinfetantes na resistência à compressão e à tração diametral de dois gessos tipo IV (FujiRock EP, GC Europe, Leuven, Belgium; e Rock Plus, Polidental Indústria e Comércio Ltda., São Paulo, Brasil). As soluções desinfetantes utilizadas foram a de digluconato de clorexidiana 2% (Farmácia de Manipulação “Arte e Ciência” Araraquara, SP), de glutaraldeído alcalino 2% (Glutaron II, Indústria Farmacêutica Rioquímica Ltda, São José do Rio Preto, SP, Brasil) e de hipoclorito de sódio 1% (Cloro Rio 1%, Indústria Farmacêutica Rioquímica Ltda, São José do Rio Preto, SP, Brasil). Os gessos foram espatulados em espatulador a vácuo (Turbomix EDG Equipamentos e Controles, São Carlos, Brasil), sendo que a água de espatulação foi substituída pelas soluções desinfetantes nas proporções de 50% e 100%. Foi utilizado também um controle no qual o gesso foi espatulado apenas com água destilada. Os ensaios foram realizados 24 horas após o vazamento das matrizes. A incorporação

das soluções desinfetantes analisadas interferiu apenas na resistência à compressão de ambos os gessos estudados e que as porcentagens de substituição da água de espatulação pelas soluções desinfetantes utilizadas afetou apenas a resistência à compressão do gesso Fuji Rock. Ainda segundo o autor, o desinfetante que apresentou o melhor comportamento foi o glutaraldeído alcalino a 2%, quando utilizado em uma proporção de incorporação de 50%.

Calsina-Gomis, Serrano-Granger¹⁵, em 2005, fizeram uma revisão de literatura sobre a utilidade da clorexidina em diferentes concentrações dando ênfase à comparação da clorexidina a 0,12% e 0,2%. Segundo os autores, a clorexidina é uma bisguanida de natureza catiônica, tendo afinidade à parede celular de microorganismos (que está carregada negativamente) alterando-a. Ela tem afinidade antimicrobiana de grande espectro contra microorganismos gram positivos e gram negativos, fungos, dermatófitos e alguns vírus. Tem ação bactericida em altas concentrações e bacteriostática em concentrações mais baixas. Duas conclusões se destacam: 1) não há diferenças significativas quanto ao índice de placa, índice de sangramento gengival, índice de gengivite e manchamento dentário entre as concentrações estudadas (0,12% e 0,2%); 2) a inibição de placa bacteriana pela clorexidina é dose dependente sendo que esta inibição pode ser conseguida com um volume menor e uma concentração maior.

Lucas et al.³⁰, em 2005, avaliaram a influência da incorporação de três soluções desinfetantes (hipoclorito de sódio 1%, digluconato de clorexidina 2% e glutaraldeído 2%) no tempo de presa, na reprodução de detalhes e na estabilidade dimensional linear de um gesso tipo IV (Fuji Rock - GC América). Para a realização dos ensaios foram confeccionadas amostras em gesso tipo IV com a incorporação das soluções desinfetantes na proporção de 50% e 100% de substituição da água de espatulação, sendo divididas em seis grupos, de acordo com a solução e a proporção de substituição da água, havendo também um grupo controle, onde o gesso foi manipulado com

água destilada. A partir dos resultados obtidos, o autor concluiu que a adição de soluções desinfetantes ao gesso tipo IV alterou o tempo de presa, porém, somente a alteração provocada pelo hipoclorito de sódio 1% estava fora dos padrões exigidos pela norma I.S.O. Quanto à reprodução de detalhes e à estabilidade dimensional linear, as soluções de glutaraldeído 2% e digluconato de clorexidina 2% não causaram alterações significantes. Portanto, somente a solução de hipoclorito de sódio 1%, em ambas as proporções de substituição da água de espatulação utilizadas, causou severos danos às propriedades do gesso estudadas.

Moreira, Wanderley-Cruz⁴¹, em 2005, avaliaram, em amostras de saliva, a atividade antibacteriana de hidrocolóides irreversíveis contendo clorexidina. Discos de alginato com e sem clorexidina e saliva foram utilizados no teste de difusão em Agar BHI e eluição em caldo BHI. Observou-se a formação de halo de inibição de crescimento bacteriano e ausência de turvação nos tubos-teste com alginato com clorexidina, confirmando a atividade antibacteriana do produto. Nos controles com alginato sem clorexidina, não houve halo de inibição de crescimento ou ausência de turvação. Os resultados evidenciaram inibição do crescimento de bactérias da saliva pelo alginato com clorexidina, o que pode constituir-se em opção para o controle da infecção cruzada em consultórios odontológicos e laboratórios de prótese.

Abdullah², em 2006, avaliou a influência de uma solução de hipoclorito de sódio a 0,525% sobre a reprodução de detalhes, estabilidade dimensional linear e resistência à compressão de um gesso tipo III e um gesso tipo IV (Excalibur; Garreco Inc, Heber Springs, Ariz). Foram utilizadas duas configurações de corpos-de-prova: uma para se testar a reprodução de detalhes e a estabilidade dimensional e outra para se testar a resistência à compressão. Para cada tipo de amostra foram feitos 60 corpos-de-prova (30 em gesso tipo III e 30 em gesso tipo IV). Trinta corpos-de-prova com a mesma configuração e mesmo tipo de gesso foram imersos numa solução

supersaturada de sulfato de cálcio em água destilada (controle) e 30 numa solução de hipoclorito de sódio a 0,525% (Clorox; Clorox Co, Oakland, Calif), todos por um período de 30 minutos. Em seguida, as amostras foram removidas da imersão e secas por 24 horas à temperatura ambiente de $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e $50\% \pm 10\%$ de umidade relativa do ar. Este procedimento de imersão e secagem nessas condições foi feito durante 7 vezes antes da realização dos testes. Os repetidos procedimentos de imersão e secagem utilizados aumentaram significativamente a estabilidade dimensional linear e diminuíram a resistência à compressão para ambos os gessos estudados. Embora ambas as soluções tenham causado algum dano à reprodução de detalhes tanto do gesso III quanto do gesso IV, esta diferença não foi significativa.

Arioli Filho⁶, em 2006, avaliou a durabilidade e a efetividade da incorporação de substâncias desinfetantes no gesso tipo IV. Foram utilizadas três soluções desinfetantes: hipoclorito de sódio 1%, glutaraldeído 2% e digluconato de clorexidina 2% incorporadas ao gesso tipo IV (Fugi Rock - GC América) substituindo-se a água de espatulação nas proporções de 25%, 50% e 100%. O teste microbiológico utilizado foi o de difusão em ágar para os microorganismos *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* e *Candida albicans*. Os corpos-de-prova foram divididos de acordo com a solução desinfetante utilizada e com a proporção de substituição da água de espatulação, totalizando nove grupos mais um grupo controle (gesso manipulado com água destilada) para cada microorganismo estudado. Para verificar a efetividade das soluções estudadas, foi realizado o preparo de rotina das suspensões microbianas na concentração de 10^8 ufc/mL (unidades formadoras de colônias) e inoculação dos microorganismos em placas de Petri com meios de cultura específicos. Então, quatro corpos-de-prova, um de cada grupo de amostras, com as mesmas proporções de substituição da água de espatulação pela solução desinfetante, e um do grupo controle, foram inseridos, em regiões eqüidistantes e previamente

identificadas, sendo logo em seguida armazenados em estufa a 37° por 24 horas. Após este período, os diâmetros dos halos de inibição do crescimento microbiano ao redor dos corpos-de-prova eram mensurados com auxílio de um paquímetro digital e o valor considerado era uma média de duas medidas perpendiculares entre si. Para avaliar a durabilidade das soluções estudadas, esse procedimento descrito anteriormente foi feito após 1, 2 e 17 dias após a confecção dos corpos-de-prova. Com base nos resultados obtidos, foi possível concluir que: a) todas as soluções desinfetantes analisadas demonstraram efetividade antimicrobiana após serem agregadas ao gesso tipo IV; b) a substituição da água pelas soluções desinfetantes nas porcentagens de 25%, 50% e 100% produziram, respectivamente, halos de inibição em ordem crescente; c) a efetividade antimicrobiana das soluções de hipoclorito de sódio 1% e glutaraldeído 2% apresentou durabilidade até o 2º dia analisado; já o digluconato de clorexidina (2%) apresentou efetividade até o 17º dia de análise.

Bal et al.⁸, em 2007, avaliaram as propriedades bactericidas e antifúngicas de materiais de moldagem à base de poliéter usando o teste de difusão em Agar. Três tipos de poliéters foram testados com os microorganismos *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Candida albicans*. Segundo os autores, os três tipos de poliéters apresentaram diferença estatística na atividade antibactericida devido a diferenças nas composições de cada material, na solubilidade e difusibilidade no Agar.

Casemiro et al.¹⁶, em 2007, realizaram um estudo *in vitro* para avaliar a atividade antimicrobiana de alginatos (um deles contendo agente antimicrobiano) manipulados com água ou solução de digluconato de clorexidina a 0,2% contra doze cepas da microbiota oral, incluindo a *Candida albicans*. Vinte espécimes para cada grupo (1. Jeltrate manipulado com água; 2. Jeltrate manipulado com solução de digluconato de clorexidina a 0,2%; 3. Greengel manipulado com água; 4. Greengel manipulado com solução de digluconato de clorexidina a 0,2%) foram confeccionados sob condições estéreis e semeados em

meios de cultura inoculados com as cepas indicadoras. Após incubação os resultados foram interpretados e a atividade antimicrobiana dos grupos foi classificada na seguinte ordem crescente: 1, 3, 4 e 2. De acordo com os autores, os resultados sugerem que a manipulação de alginatos com solução de digluconato de clorexidina a 0,2% é um método efetivo para reduzir a contaminação cruzada causada pelos moldes, mais que a incorporação do agente antimicrobiano no pó.

Kotsiomiti et al.³¹, em 2008, fizeram uma revisão de literatura para investigar o efeito da desinfecção química por imersão ou spray sobre as alterações dimensionais que os materiais de moldagem podem sofrer após reagirem. Segundo os autores, os resultados sobre alterações dimensionais de materiais de moldagem desinfetados, embora pouco numerosos, são difíceis de comparar e analisar por causa de variações do delineamento experimental. Mas geralmente o processo de desinfecção não afeta a integridade dos materiais de impressão, embora diferenças estatísticas ocasionalmente sejam encontradas. Os autores também afirmaram que a imersão em soluções desinfetantes estimula a absorção de água por materiais de moldagem com características hidrofílicas, principalmente em longos períodos de imersão. Além disso, interações químicas entre impressões e soluções desinfetantes podem ocorrer sem parecer influenciar o comportamento dimensional. Ainda, de acordo com os autores, o efeito global da desinfecção pode-se caracterizar não só por alterações no material de impressão, mas também no gesso que será vertido no molde. A conclusão que se chegou foi de que os resultados sobre a estabilidade dimensional das impressões desinfetadas não podem ser sistematicamente determinados, porque os estudos laboratoriais disponíveis variam em termos de dimensões de amostras, base de dados, métodos de medidas e análise.

Em 2008, foi consultado o site da Neobrax⁴², uma indústria especializada na produção de clorexidina e seus derivados, entre estes, o cloridrato de clorexidina que é um antimicrobiano de amplo espectro, com alta atividade para *E. coli*, *Salmonella spp.*,

Staphylococcus aureus, *Clostridium perfringens*, *pseudomonas spp.*, entre outros. É utilizado em rações de aves e suínos para melhorar a absorção de nutrientes e como conservante em produtos cosméticos.

Proposição

3 PROPOSIÇÃO

Neste trabalho foi proposto analisar, pelo teste de difusão em Agar:

1. a atividade antimicrobiana de dois agentes desinfetantes derivados da clorexidina (digluconato de clorexidina 2% e o cloridrato de clorexidina 98%), incorporados ao gesso pedra tipo IV;
2. a durabilidade da atividade antimicrobiana nos períodos de 1 hora e 24 horas após a manipulação do gesso.

Material e Método

4 MATERIAL E MÉTODO

4.1 – Material

No Quadro 1 estão relacionados os materiais mais importantes, juntamente com as marcas comerciais, os fabricantes e os números de lote.

Quadro 1 - Identificação dos principais materiais utilizados na pesquisa

MATERIAIS	MARCAS	FABRICANTES	LOTE
Gesso tipo IV	FujiRock EP	GC Europe, Leuven, Belgium	0502041
Meio de Cultura	Tryptic Soy Agar	Acumedia-Baltimore, MA, EUA	101,842A
Meio de Cultura	Tryptic Soy Broth	Acumedia-Baltimore, MA, EUA	102,035B
Meio de Cultura	Mannitol Salt Agar	Acumedia-Baltimore, MA, EUA	101,755A
Meio de cultura	Sabouraud Dextrose Agar	Acumedia-Baltimore, MA, EUA	101,926B
Meio de cultura	Mueller Hinton Agar	Acumedia-Baltimore, MA, EUA	101,504B
Solução de digluconato de clorexidina 2%	————	Farmácia Escola – UNESP, Araraquara, SP	1744/08
Cloridrato de clorexidina 98%	Cloridrato Neobrax	Neobrax, Barretos, SP, Brasil.	0510026

4.2 Método

4.2.1 Grupos de amostras

As amostras foram divididas de acordo com o agente desinfetante utilizado e agrupadas igualmente para cada microorganismo estudado, da seguinte forma:

Grupo 1: gesso espatulado com água destilada estéril;

Grupo 2: disco de filtro umidificado com solução de digluconato de clorexidina 2%;

Grupo 3: gesso espatulado com solução de digluconato de clorexidina 2%;

Grupo 4: gesso com adição de 1% em massa de cloridrato de clorexidina 98% e espatulado com água destilada estéril.

O grupo 1 foi considerado como controle positivo, que mediu a contaminação máxima que foi possível para cada microorganismo.

O grupo 2 foi considerado como controle negativo, que avaliou o máximo de atividade antimicrobiana da solução de clorexidina sem estar associada ao gesso odontológico.

Para cada grupo foram confeccionadas 24 amostras, sendo 12 amostras para cada período de análise (1 hora e 24 horas).

4.2.2 Confeção das amostras

4.2.2.1 Confeção dos moldes de silicona

Para a confeção das amostras, matrizes metálicas foram moldadas com uma silicona por adição em uma mufla plástica reforçada com fibra de vidro (Clássico Artigos Odontológicos Ltda.), permitindo a obtenção de moldes padronizados.

A contra-mufla, com sua tampa isolada com vaselina sólida (Labsyng Ltda-Diadema, São Paulo, Brasil), foi preenchida, sob vibração, com gesso pedra especial tipo IV (FujiRock EP, GC Europe, Leuven, Belgium), manipulado de acordo com as recomendações do fabricante. Uma placa de vidro (60 mm x 40 mm x 3 mm de espessura) foi acomodada sobre a superfície do gesso antes que este reagisse totalmente. Sobre essa placa, matrizes metálicas de aço inox nas dimensões de 5 mm de diâmetro e 3 mm de espessura foram fixadas com o auxílio de um adesivo instantâneo à base de cianoacrilato (Super Bonder, Loctite). A mufla foi então preenchida, até sua borda, com silicona por adição (Provil – Heraeus-Kulzer GmbH&Co.KG - Alemanha) manipulada segundo as instruções do fabricante; logo em seguida foi fechada e levada à prensa hidráulica de bancada sendo mantida sob pressão de 0,5 tonelada durante 8 minutos para a completa reação de polimerização da silicona. Decorrido esse período, a mufla foi aberta e as matrizes metálicas foram cuidadosamente removidas, sendo verificado se os moldes não apresentavam imperfeições ou bolhas (Figura 1).

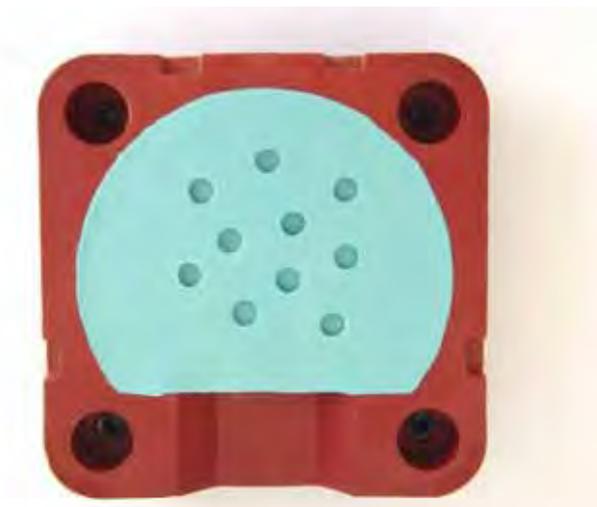


FIGURA 1 – Moldes de silicona por adição das matrizes metálicas em muflas de plástico reforçado.

Cada molde de silicona foi utilizado apenas uma vez, sendo que, após sua utilização, novos moldes foram feitos, com o objetivo de evitar possíveis distorções e contaminações dos corpos-de-prova.

4.2.2.2 Confeção dos corpos-de-prova

A confeção dos corpos-de-prova foi realizada após a espera de 1 hora para a liberação de hidrogênio pela silicona por adição. Esse procedimento foi feito em uma sala com temperatura ambiente de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa do ar de $50\% \pm 10\%$, conforme especificado na Norma nº 25 da American Dental Association⁴, aferida por meio de um termo-higrômetro digital (Modelo 910.6, Alla France, Chemillé, France).

O gesso pedra tipo IV (FujiRock - GC Europe, Leuven, Belgium) foi pesado em uma balança de precisão digital modelo BL 210-S (Sartorius AG, Goettingen, Germany), em porções de 30g. Essas porções foram armazenadas em recipientes metálicos e esterilizadas em calor seco por 2 horas a 171°C ^{6,36}.

A água destilada estéril, utilizada nas amostras dos grupos 1 e 4, e a solução desinfetante de digluconato de clorexidina 2% utilizada nas amostras do grupo 3, foram proporcionadas em pipetas de vidro esterilizadas com capacidade para 10mL e graduadas em 0,1mL (Modelo HS 785, Satelit Artigos para Laboratório Ltda., Araraquara, SP, Brasil), utilizando-se uma pêra de borracha como êmbolo (Modelo BOE 100, Boeco, Hamburg, Germany).

O gesso pedra tipo IV foi manipulado na proporção líquido/pó recomendada pelos fabricantes. Foram dispensados 6 ml de solução desinfetante ou de água destilada estéril no interior da cuba metálica de espatulação (EDG Equipamentos e Controles, São Carlos, Brasil) e posteriormente adicionadas 30 g de gesso que foram incorporadas com espátula de aço inoxidável de lâmina rígida até formar uma massa homogênea, sem resíduo de pó. Para a confeção dos corpos-de-prova

do grupo 4, foi feita a incorporação de cloridrato de clorexidina 98% ao gesso tipo IV, antes deste ser colocado na cuba do espatulador, na proporção de 1% da massa do gesso, ou seja, para cada 30 g de gesso foi incorporado 0,3 g de cloridrato.

Logo após, a cuba metálica foi fechada, fixada ao suporte do espatulador mecânico Turbomix (EDG Equipamentos e Controles, São Carlos, Brasil), acoplada à mangueira de vácuo (Figura 2) e o gesso espatulado por 30 segundos, a 450 RPM, com vácuo de 28 polegadas de Hg^{6,51}.



FIGURA 2 - Cuba metálica posicionada no espatulador mecânico e pronta para o início da espatulação.

Em seguida, a mufla foi posicionada sobre um vibrador (VH Softline, VH Equipamentos Médico-Odontológicos e Acessórios Ltda, Araraquara, SP, Brasil) ligado em vibração baixa e pequenas porções de gesso foram introduzidas nos moldes, evitando-se a inclusão de bolhas de ar. Posteriormente, a mufla, com as matrizes metálicas e o adesivo de fixação removidos da placa de vidro, foi fechada e os parafusos metálicos apertados para limitar a expansão de presa do gesso e para também garantir uma superfície lisa e uniforme dos corpos-de-prova. Após 1 hora, os corpos-de-prova foram removidos dos

moldes de silicona e, como o teste microbiológico foi realizado em duplicata, metade da quantidade confeccionada foi utilizada imediatamente e a outra metade foi armazenada, à temperatura ambiente, em recipientes autoclavados para serem utilizados no teste de difusão em Agar após 24 horas.

No grupo 2, os corpos-de-prova eram compostos por discos de papel filtro com 5 mm de diâmetro armazenados em embalagens próprias e esterilizados a 121°C por 20 minutos em autoclave.

Foram confeccionados 288 corpos-de-prova em gesso e 96 em papel filtro.

4.2.3 Teste de difusão em Agar

O teste de difusão em Agar constitui um método realizado em placa de Petri contendo meio de cultura sólido, sobre o qual inocula-se (semeia-se) uniformemente, em toda a superfície, uma quantidade conhecida do microorganismo indicador²¹.

Os microorganismos utilizados neste estudo foram duas bactérias gram positivas (*Bacillus subtilis* e *Staphylococcus aureus*), uma bactéria gram negativa (*Escherichia coli*) e um fungo (*Candida albicans*). Esses microorganismos foram escolhidos por serem utilizados em vários estudos para se avaliar a efetividade de procedimentos de desinfecção em odontologia^{8,25,28,34,36,48,64,65,67}.

4.2.3.1 Preparo das suspensões microbianas

Primeiramente foi preparado o meio de cultura Tryptic Soy Broth (TSB) de acordo com as instruções do fabricante e com o auxílio de uma pipeta de vidro (modelo HS 785, Satélit Artigos para Lab.Ltda, Araraquara, SP, Brasil), 5 mL foram adicionados em tubos de ensaio, sendo então vedados com algodão hidrofóbico e esterilizados em autoclave vertical (Phoenix-Ind. e Com. Ltda, Araraquara, SP, Brasil), à

temperatura de 121°C, por 20 minutos, sendo posteriormente resfriados à temperatura ambiente.

Cepas dos microorganismos *Escherichia coli* (ATCC 11229), *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Bacillus subtilis* (ATCC 6633) e *Candida albicans* (ATCC 90028) foram inoculadas, separadamente, nos tubos contendo o meio de cultura TSB e incubadas a 37°C em estufa (Marconi Equip. Laboratoriais Ltda-Piracicaba, SP, Brasil) por 24 horas, permitindo que alcançassem uma fase maior de crescimento²⁸.

Após o período de incubação, os tubos de ensaio foram centrifugados e o sobrenadante eliminado. Posteriormente, 5 mL de solução salina (0,0085 g/L) foram adicionados aos tubos e novamente centrifugados. O sobrenadante dessa última centrifugação foi eliminado e mais 5 mL da mesma solução salina foram adicionados. Os tubos de ensaio foram agitados em agitador de tubos (modelo MA 162 - Marconi, Equipamentos para Lab. Ltda), e o grau de turvação foi comparado com os padrões da escala de McFarland, a fim de se obter alíquotas das suspensões padronizadas com concentração de aproximadamente 15×10^8 unidades formadoras de colônia por mililitro (ufc/mL) de cada microorganismo, equivalente ao tubo número 5 da referida escala (Figura 3).



FIGURA 3 – Padrões da escala de McFarland (tubo #0,5 ao tubo #10).

É importante enfatizar que esses procedimentos foram realizados em condições assépticas, mantidas pela utilização de um bico de Bunsen aceso sobre a bancada de trabalho.

4.2.3.2 Preparo das placas de Petri

Para cada microrganismo, foi utilizado um meio de cultura específico (Figura 4): Agar Saboraud Dextrose para *C. albicans*, Agar Mannitol para *S. aureus*, Agar Mueller Hinton para *E. coli* e Tryptic Soy Agar para *B. subtilis*.



FIGURA 4 – Meios de cultura dos microorganismos:

- 1- Agar Saboraud Dextrose Agar;
- 2- Mannitol Salt Agar;
- 3- Mueller Hinton Agar,
- 4- Tryptic Soy Agar

Os meios de cultura foram preparados de acordo com as recomendações dos fabricantes e esterilizados em autoclave à temperatura de 121°C por 20 minutos. Logo em seguida, 60 mL de cada meio de cultura foram dispensados, homogeneamente, em placas de Petri esterilizadas com diâmetro de 150 mm, mantendo uma espessura de 4 mm²¹.

Após o resfriamento e a solidificação dos meios de cultura, as placas de Petri foram embrulhadas em sacos plásticos e armazenadas em geladeira para posterior utilização.

4.2.3.3 Inoculação do meio de cultura, inserção dos corpos-de-prova e incubação

Uma alíquota de 100 μL da suspensão microbiana foi transferida para a placa de Petri e espalhada, com o auxílio de uma alça Drigalsky estéril, igualmente por toda a superfície do meio de cultura para que houvesse um crescimento uniforme do microorganismo.

Em seguida, quatro corpos-de-prova, um de cada grupo de amostras, foram inseridos com o auxílio de uma pinça estéril em regiões eqüidistantes e previamente identificadas através de um gabarito colocado sob a placa (Figura 5). Antes de ser inserido na placa de Petri, o corpo-de-prova do grupo 2 foi embebido com 3 μL de solução de digluconato de clorexidina 2%.



FIGURA 5 - Corpos-de-prova posicionados sobre meio de cultura contaminado na placa de Petri.

Em seguida, a placa de Petri foi fechada e incubada em uma estufa bacteriológica (Marconi Equip. Laboratoriais Ltda - Piracicaba, SP, Brasil) à temperatura de 37°C durante 24 horas.

Todos esses procedimentos para o teste de difusão em Agar foram igualmente realizados para cada microorganismo.

4.2.3.4 Interpretação dos resultados

Após o período de incubação, foi observado se o crescimento dos microorganismos sobre os meios de cultura era uniforme, pois caso houvesse o crescimento de colônias isoladas, a placa era desprezada e o teste repetido.

Posteriormente, com um paquímetro digital (Electronic Digital Calipers – Starret, U.S.A – graduação de 0,01mm) e uma fonte de luz refletida, foi realizada a mensuração dos diâmetros dos halos de inibição do crescimento microbiano ao redor dos corpos-de-prova, utilizando como valor para análise a média de duas medidas perpendiculares entre si (Figura 6).



FIGURA 6 – Zonas de inibição microbiana ao redor dos corpos-de prova.

O teste de difusão em Agar realizado neste estudo foi feito em duplicata (tempo de análise de 1 hora e de 24 horas), sendo adotado o valor médio do halo de inibição, com o objetivo de obter valores mais precisos e confiáveis.

4.2.4 Metodologia estatística

Para avaliação dos diâmetros dos halos de inibição do crescimento microbiano, foi utilizada, neste estudo, análise de variância de três fatores: tipo de agente desinfetante, período de análise e placa de Petri, sendo que o efeito deste último fator é aleatório e está aninhado no período de análise. Essa análise foi complementada por comparações múltiplas pelo teste Tukey, ambos ao nível de significância de 5%. As exigências da análise de variância de homogeneidade e de normalidade dos erros experimentais foram provadas, respectivamente, pelos testes de Levene e de Shapiro-Wilk.

Resultado

5 RESULTADO

A análise estatística utilizada foi realizada separadamente para cada microorganismo estudado, uma vez que eles apresentam características celulares e comportamentos diferentes.

Nas Tabelas A1 a A4 do apêndice A são dados os diâmetros, em mm, dos halos de inibição de crescimento dos microorganismos *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Candida albicans*, respectivamente, conforme o desinfetante utilizado: solução de digluconato de clorexidina 2% aplicada sobre disco de papel filtro (controle negativo), solução de digluconato de clorexidina 2% incorporada ao gesso durante a manipulação, e cloridrato de clorexidina 98% incorporado ao gesso durante a manipulação. Além dessa divisão, os diâmetros também foram expressos nessas tabelas de acordo com o período de análise: de 1 hora e 24 horas, sendo que são dois grupos distintos de 12 placas de Petri para cada microorganismo.

De acordo com essas tabelas, pode-se verificar que independentemente do microorganismo analisado, o grupo 1 (controle positivo) no qual o gesso foi manipulado com água destilada estéril sempre apresentou valores nulos dos diâmetros dos halos de inibição, o que indica que não houve atividade antimicrobiana do gesso manipulado da forma padrão.

Para avaliar as médias dos diâmetros dos halos de inibição relativamente a cada microorganismo foram utilizadas análises de variância de três fatores: tipo de agente desinfetante, período de análise e placa de Petri, sendo que o efeito deste último fator é aleatório e está aninhado no período de análise. Os sumários dessas análises são mostrados nas Tabelas B1 a B4 do apêndice B. Nessas Tabelas são apresentados também os valores-p dos testes de Levene e de Shapiro-Wilk de homogeneidade de variância e de normalidade dos erros experimentais, respectivamente.

Nas Tabelas 1 a 4 estão reunidos as médias e os desvios padrão dos diâmetros dos halos de inibição dos quatro microorganismos em estudo. Essas médias estão representadas graficamente nas Figuras 7 a 10.

Quando a análise de variância apontou efeito significativo de algum fator, o teste de Tukey foi aplicado para comparações de médias dos níveis desse fator duas a duas, sendo que estes resultados estão expressos nas Tabelas 1 a 4 de forma que médias acompanhadas de letras iguais não são significativamente diferentes ao nível de 5%.

Observa-se quanto aos diâmetros dos halos de inibição de *Bacillus subtilis* que não há efeito significativo de interação entre os agentes desinfetantes e os períodos de análise.

Então, os efeitos dos agentes desinfetantes (significativo) e dos períodos de análise (não significativo) podem ser estudados independentemente. Assim não há diferença significativa entre as médias dos dois períodos de análise e pode-se estabelecer pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%, que para as médias dos diâmetros dos halos de inibição temos a seguinte ordem de atividade antimicrobiana: digluconato de clorexidina 2% < (cloridrato de clorexidina 98% = controle negativo).

Resultados sem efeito significativo de interação entre os agentes desinfetantes e os períodos de análise também foram obtidos com os microorganismos *Staphylococcus aureus* e *Candida albicans*. Porém, em relação às médias dos diâmetros dos halos de inibição de desinfetantes para o *Staphylococcus aureus* os resultados foram: (cloridrato de clorexidina 98% = controle negativo) < digluconato de clorexidina 2%.

Já para a *Candida albicans* a solução de digluconato de clorexidina 2% incorporada ao gesso não apresentou atividade antimicrobiana tendo valores nulos para os halos de inibição não sendo considerada na análise estatística, e a atividade antimicrobiana do cloridrato de clorexidina 98% foi menor que a do grupo controle negativo.

Para o microorganismo *Escherichia coli* ficou evidenciado efeito de interação, porque a média do controle negativo no período de análise de 24 horas é menor do que a do controle negativo no período de 1 hora, enquanto que, para a desinfecção com digluconato de clorexidina 2% e com cloridrato de clorexidina 98% incorporados ao gesso, as médias não diferiram nos dois períodos de análise. Há evidência de diferença significativa de médias dos diâmetros dos halos de inibição com a seguinte ordem de atividade antimicrobiana: cloridrato de clorexidina 98% < digluconato de clorexidina 2% < controle negativo (24h) < controle negativo (1h).

Tabela 1 - Médias e desvios padrão dos diâmetros dos halos de inibição de *Bacillus subtilis* (médias acompanhadas de letras iguais não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey, ao nível de 5%).

Desinfetante	Estatística	Período de análise (h)	
		1	24
Controle negativo	Média	14,53 ^b	14,59 ^b
	Desvio padrão	0,84	0,96
Clorex	Média	8,78 ^a	9,14 ^a
	Desvio padrão	0,51	0,71
Cloridr	Média	13,84 ^b	14,50 ^b
	Desvio padrão	0,68	0,72

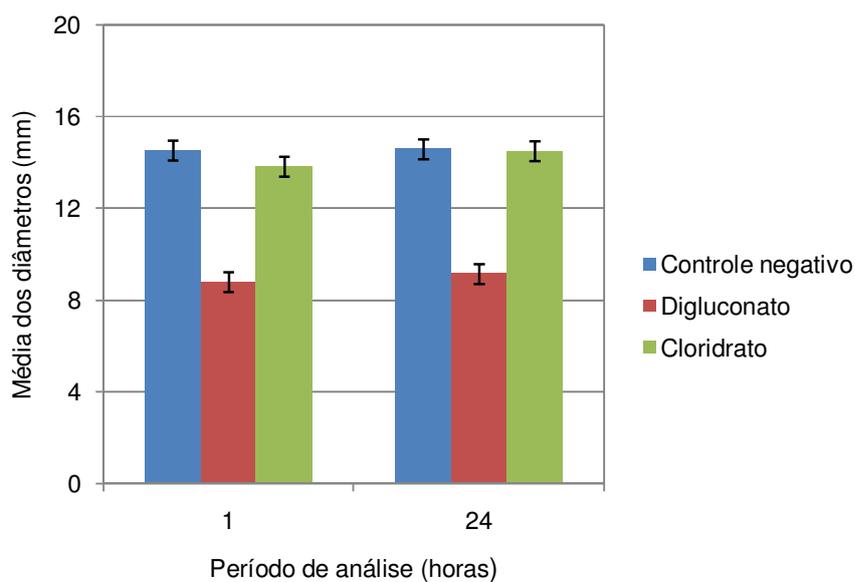


FIGURA 7 - Médias amostrais (colunas) dos diâmetros dos halos de inibição de *Bacillus subtilis* e intervalos de 95% de confiança para as médias populacionais (barras verticais).

Tabela 2 - Médias e desvios padrão dos diâmetros dos halos de inibição de *Staphylococcus aureus* (médias acompanhadas de letras iguais não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey, ao nível de 5%).

Desinfetante	Estatística	Período de análise (h)	
		1	24
Controle negativo	Média	13,15 ^a	13,49 ^a
	Desvio padrão	0,87	0,96
Clorex	Média	14,71 ^b	15,10 ^b
	Desvio padrão	0,63	0,77
Cloridr	Média	12,82 ^a	12,85 ^a
	Desvio padrão	0,71	0,90

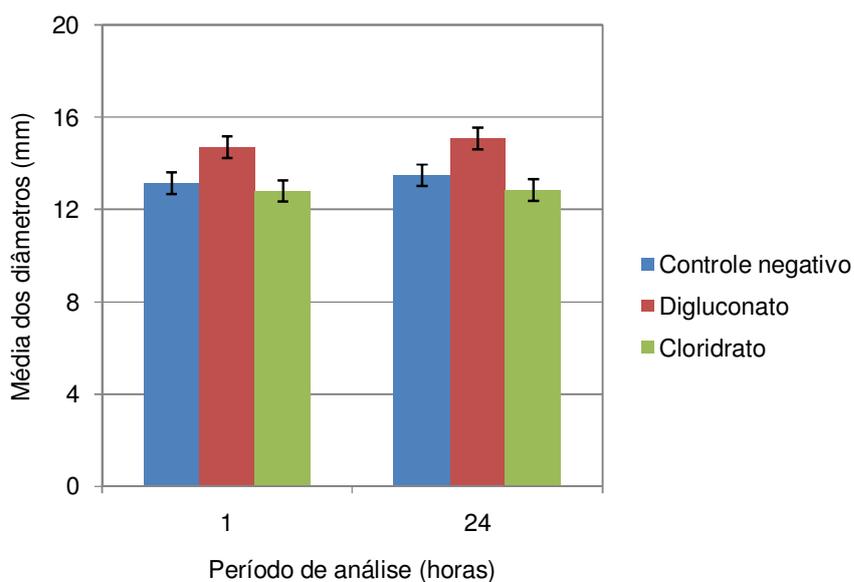


FIGURA 8 - Médias amostrais (colunas) dos diâmetros dos halos de inibição de *Staphylococcus aureus* e intervalos de 95% de confiança para as médias populacionais (barras verticais).

Tabela 3 - Médias e desvios padrão dos diâmetros dos halos de inibição de *Candida albicans* (médias acompanhadas de letras iguais não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey, ao nível de 5%).

Desinfetante	Estatística	Período de análise (h)	
		1	24
Controle negativo	Média	12,07 ^b	12,25 ^b
	Desvio padrão	1,20	0,87
Clorex	Média		
	Desvio padrão		
Cloridr	Média	9,09 ^a	8,61 ^a
	Desvio padrão	0,67	0,98

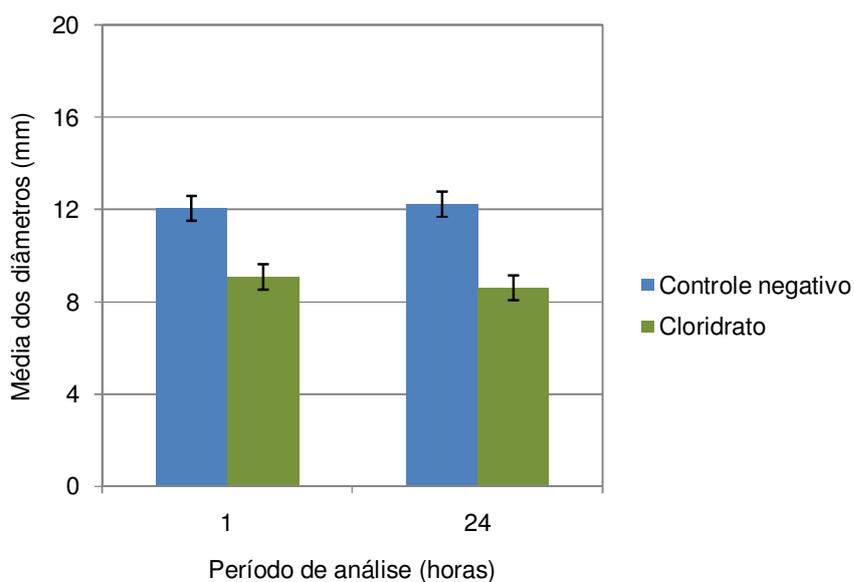


FIGURA 9 - Médias amostrais (colunas) dos diâmetros dos halos de inibição de *Candida albicans* e intervalos de 95% de confiança para as médias populacionais (barras verticais).

Tabela 4 - Médias e desvios padrão dos diâmetros dos halos de inibição de *Escherichia coli* (médias acompanhadas de letras iguais não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey, ao nível de 5%).

Desinfetante	Estatística	Período de análise (h)	
		1	24
Controle negativo	Média	18,00 ^a	16,64 ^c
	Desvio padrão	0,99	0,53
Clorex	Média	8,21 ^b	8,62 ^b
	Desvio padrão	0,46	0,68
Cloridr	Média	7,36 ^a	7,31 ^a
	Desvio padrão	0,41	0,52

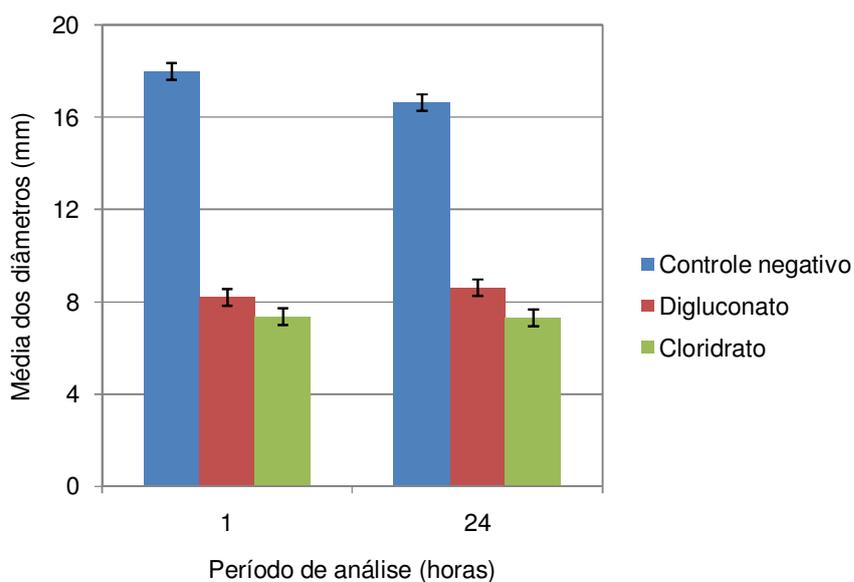


FIGURA 10 - Médias amostrais (colunas) dos diâmetros dos halos de inibição de *Escherichia coli* e intervalos de 95% de confiança para as médias populacionais (barras verticais).

Discussão

6 DISCUSSÃO

A prevalência de doenças contagiosas e seus efeitos nocivos requerem atenção para procedimentos de controle de infecções tanto no consultório odontológico como no laboratório de prótese⁶⁷, pois existe a possibilidade de infecção cruzada entre estes dois ambientes^{14,17,18,25,29,32,33,46,59,70}. E vários autores^{14,18,29,46} enfatizam a necessidade da adoção de diretrizes e protocolos adequados para se evitar a infecção cruzada.

Desta forma, procedimentos rotineiros de proteção individual como o uso de luvas, máscaras, gorros, óculos e jaleco, lavagem das mãos, além de procedimentos de limpeza, desinfecção e esterilização de materiais e instrumentais são de extrema importância^{17,38,51,59}. Contudo, outras medidas complementares devem ser adotadas, tais como a desinfecção de próteses por meio de soluções desinfetantes³⁴, a desinfecção de moldes^{12,19,26,30,39,43,45,48,53,63,68} e modelos dentários em gesso^{1,2,6,9,10,12,13,27,28,35,36,49,50,51,54,55,56,58,61,64,67}.

Na prática odontológica, a desinfecção de moldes, nem sempre é realizada⁶⁷ e alguns materiais de moldagem que possuem características hidrofílicas podem sofrer alterações dimensionais quando em contato com soluções aquosas desinfetantes^{8,31,36}. Sendo assim, a desinfecção de modelos de gesso pode ser uma opção viável para prevenir a infecção cruzada^{13,56}.

Além disso, foi observado que microorganismos patogênicos podem ser encontrados em modelos de gesso separados de moldes contaminados, fazendo com que esses modelos sejam fontes potenciais de infecção cruzada^{33,40}.

Entre as formas de desinfecção de modelos de gesso, estão a utilização de desinfetantes incorporados à massa do gesso⁵⁶, a desinfecção através de imersão^{2,9,27,40,48,49,50,51}, a desinfecção por meio de spray⁶¹ e a incorporação de soluções desinfetantes durante a manipulação do gesso^{1,6,10,12,13,28,35,36,54,55,58,64,67}.

Um fator importante a ser considerado é o efeito antimicrobiano dos agentes desinfetantes utilizados para a desinfecção dos modelos de gesso.

Na literatura, a maioria dos estudos sobre esse efeito antimicrobiano está relacionada a soluções desinfetantes incorporadas ao gesso durante sua manipulação^{6,28,36,64,67}.

As soluções desinfetantes, mais citadas são o hipoclorito de sódio^{1,13,28,36,54,55,58,64} e o glutaraldeído^{1,28,36,58,64}. Entretanto, outras soluções podem ser destinadas para tal fim, como a solução de digluconato de clorexidina^{6,10,28,35}.

A clorexidina é uma bisguanida catiônica^{11,20,37,41} que possui atividade antimicrobiana de amplo espectro para microorganismos gram positivos e gram negativos, fungos, incluindo a *Candida albicans*^{11,15,16,20} e também sendo efetiva para alguns vírus¹⁵. Quando usada em altas e baixas concentrações, tem propriedades bactericidas e bacteriostáticas, respectivamente^{15,41}.

Há mais de vinte anos, a clorexidina é usada na periodontia e endodontia devido às suas propriedades antimicrobianas e sua baixa citotoxicidade^{5,57,69}. Também possui eficácia em baixas concentrações e substantividade que prolonga seu efeito terapêutico no meio bucal, mínima absorção a partir do trato gastrointestinal e reduz a formação de placa bacteriana²⁰.

Amorin et al.⁵, em 2004, relataram que a clorexidina mantém a capacidade de desinfecção após contato com matéria orgânica, ao contrário do hipoclorito de sódio, além de ser menos tóxica⁶⁹. Sua ação primária é a quebra da membrana citoplasmática⁶², devido à sua capacidade de se ligar à superfície da membrana celular e produzir alterações na permeabilidade desta membrana, resultando na perda de componentes intracelulares e na precipitação e coagulação do conteúdo citoplasmático³⁷.

A clorexidina é mais comumente utilizada na forma de digluconato de clorexidina, mas também possui outros derivados como cloridrato de clorexidina⁴². Este é um antimicrobiano de amplo

espectro, com alta atividade para *E. coli*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *pseudomonas spp.*, entre outros⁴². É utilizado em rações de aves e suínos para melhorar a absorção de nutrientes e como conservante em produtos cosméticos⁴².

Assim, este estudo teve como objetivo avaliar a atividade antimicrobiana da solução de digluconato de clorexidina 2% e do cloridrato de clorexidina 98% incorporados ao gesso tipo IV durante sua manipulação, para 4 microorganismos (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* e *Candida albicans*).

O grupo 1, no qual o gesso foi manipulado somente com água destilada esterilizada, foi considerado o controle positivo. E, de acordo com os resultados, não apresentou atividade antimicrobiana nos dois períodos de análise para todos os microorganismos testados, estando de acordo com Arioli Filho⁶ ao afirmar que o gesso odontológico tipo IV da marca Fuji Rock não possui, em sua composição, elementos químicos que favoreçam a desinfecção. Estes resultados também confirmam as observações de Leung, Schonfeld³³ e de Mitchell et al.⁴⁰, de que se o molde não for desinfetado o modelo de gesso obtido torna-se um meio potencial de infecção cruzada.

Entretanto, resultados diferentes foram encontrados por Mansfield, White³⁶ e por Ivanovski et al.²⁸, nos quais o gesso manipulado pela forma padrão apresentou alguma atividade antimicrobiana até 24 horas após sua manipulação. Segundo os autores²⁸, cada microorganismo foi afetado pelo gesso ou eles são incapazes de sobreviver por 24 horas nos modelos. Além disso, fatores inerentes do gesso, como o calor liberado durante sua cristalização, a desidratação e o efeito do sal (CaSO_4) podem ter afetado seu crescimento bacteriano³⁶.

Essa oposição de resultados pode ser explicada pelas diferenças de formulações do gesso de acordo com a marca comercial. Compostos diferentes produziram propriedades diferentes. Mas estes compostos normalmente não são identificados, já que a fiel composição química do gesso constitui um segredo industrial⁶.

No grupo 2, os corpos-de-prova eram discos de papel filtro embebidos com solução de digluconato de clorexidina 2%, sendo considerados um controle negativo, com o objetivo de avaliar o máximo de atividade antimicrobiana desta solução desinfetante sem estar associada ao gesso odontológico. Os resultados demonstraram que a solução de digluconato de clorexidina 2%, quando não incorporada ao gesso odontológico, possui atividade antimicrobiana para todos os microorganismos analisados. Este resultado está de acordo com o estudo de Estrela et al.²², no qual a solução de digluconato de clorexidina 2% foi efetiva para vários microorganismos incluindo *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* e *Candida albicans*.

A solução de digluconato de clorexidina 2% incorporada ao gesso odontológico tipo IV (grupo 3) demonstrou atividade antimicrobiana nula somente para a *Candida albicans*. Um resultado negativo para a solução de clorexidina também foi obtido por Ivanovski et al.²⁸, no qual esta solução foi ineficaz para a maioria dos microorganismos testados, incluindo a *C. albicans*. Porém, é importante enfatizar que a concentração da solução de clorexidina usada no estudo de Ivanovski et al.²⁸ foi de 0,2% e os próprios autores afirmaram que estudos posteriores devem ser realizados com concentrações mais altas.

De acordo com a literatura⁵, a clorexidina, para ter efeito sobre a *Escherichia coli*, precisa de uma concentração inibitória mínima menor do que aquela necessária para ter efeito sobre o *Staphylococcus aureus* e à *Candida albicans*. Talvez, este seja um dos motivos para que microorganismos facultativos como o *Staphylococcus aureus* e mesmo a *Candida albicans*, sejam considerados, por muitos, as espécies mais resistentes na cavidade oral⁶⁹.

Jennings, Samaranayake³⁰, em 1991, afirmaram que fungos como a *Candida albicans* são microorganismos robustos e consideravelmente mais difíceis de sofrerem ação de agentes desinfetantes do que vírus.

Na literatura é estabelecido que as células de *Candida albicans* possam exibir relativos níveis de resistência fenotípica à clorexidina⁶². De acordo com Suci, Tyler⁶², a resistência fenotípica refere-se à diminuição da susceptibilidade de um microorganismo a um agente antimicrobiano. Isto ocorre com a *Candida albicans* devido a mudanças na composição da sua membrana lipídica⁶². Porém, este mecanismo de resistência ainda não é bem compreendido¹¹.

Embora, os resultados deste presente estudo sugiram que a solução de clorexidina é ineficiente para a *Candida albicans*, alguns autores têm afirmado o contrário^{6,20,22,37,57}.

Estudos com soluções irrigadoras de canais radiculares têm demonstrado que a clorexidina é eficiente para *C. albicans*^{5,7,23,57}. Entretanto, ao associá-la a outra substância o efeito pode não ser o mesmo, como o que foi verificado no estudo de Siqueira et al⁵⁷, em 2003, no qual, a associação da solução de digluconato de clorexidina 0,12% com o hidróxido de cálcio não foi efetiva para *Candida albicans*, até mesmo depois de uma semana de exposição ao medicamento; o que segundo os autores foi devido à inibição do efeito da clorexidina pelo hidróxido de cálcio.

A atividade antimicrobiana da clorexidina é pH dependente, tendo sua melhor ação com pH entre 5,5 e 7,0¹¹, portanto, sua associação com substâncias como o hidróxido de cálcio ou com o sulfato de cálcio do gesso poderia alterar sua efetividade antimicrobiana. Entretanto, de acordo com Arioli Filho⁶, a mistura do digluconato de clorexidina ao gesso odontológico é viável porque o sulfato de cálcio hemihidratado proporcionaria um pH mais favorável para a sua desinfecção.

Cabe salientar também que, neste presente estudo, a concentração do inóculo foi aproximadamente 15×10^8 cfu/mL com o objetivo de proporcionar uma condição de contaminação mais severa. Esta concentração é bem maior que as concentrações utilizadas em outros estudos^{8,16,22,23,30,36,37,41}, o que, segundo Amorin et al.⁵, pode

influenciar a interação entre microorganismos e agentes desinfetantes causando discrepâncias em testes de sensibilidade antimicrobiana.

Ainda em relação aos resultados obtidos para a *Candida albicans*, o cloridrato de clorexidina 98% incorporado ao gesso tipo IV (grupo 4) apresentou atividade antimicrobiana nos dois períodos de análise, não havendo diminuição de um período para o outro. Tal efetividade pode ser justificada pelo fato do cloridrato ser um pó não solúvel em água⁴² e possivelmente apresentar partículas na superfície da massa do gesso, ocorrendo um contato direto com o microorganismo. Porém, sua atividade antimicrobiana foi menor que a do controle negativo ($P < .05$). Mesmo assim, pode-se afirmar que a associação do cloridrato ao gesso tipo IV pode ser uma opção antimicrobiana para *C. albicans*.

Em relação ao *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* e *Escherichia coli*, os agentes desinfetantes testados neste estudo demonstraram atividade antimicrobiana nos dois períodos de análise. Estes resultados são concordantes com os de Arioli Filho⁶, em 2006, nos quais o digluconato de clorexidina 2% apresentou atividade antimicrobiana até o 17º dia de análise.

A atividade antimicrobiana do cloridrato de clorexidina 98% incorporado ao gesso odontológico testado (grupo 4) foi variável, sendo maior ou menor que a atividade do digluconato de clorexidina 2%, dependendo do microorganismo analisado. Estes resultados podem estar relacionados a diferenças entre os sais da clorexidina e entre suas formulações (o digluconato de clorexidina foi utilizado na forma de solução e o cloridrato na forma de pó), além de apresentarem solubilidades e concentrações diferentes¹⁶.

No geral, não houve interação estatística entre os agentes desinfetantes e os períodos de análise, demonstrando que a atividade antimicrobiana se manteve constante até 24 horas após o vazamento do gesso, o que é muito importante, já que este é o período onde os modelos são mais manipulados pela equipe do laboratório de prótese e do consultório odontológico²⁸. A exceção foi a *Escherichia coli*, na qual

o controle negativo (grupo 2) no período de análise de 24 horas foi menos efetivo do que no período de 1 hora.

É importante enfatizar que apesar do teste de difusão em Agar demonstrar se um agente desinfetante possui ou não atividade antimicrobiana, não é possível distinguir esta atividade como sendo bactericida ou bacteriostática⁸.

De acordo com os resultados obtidos neste presente estudo, dos dois agentes desinfetantes testados, o cloridrato de clorexidina 98% parece ser uma possibilidade eficiente e de fácil execução no combate à infecção cruzada entre o ambiente clínico e laboratorial; uma vez que o cloridrato poderia ser incorporado ao gesso odontológico durante a fabricação deste último, garantindo ao gesso uma propriedade antimicrobiana independentemente da utilização de algum procedimento de desinfecção adotado por cirurgiões-dentistas ou pelos técnicos em prótese, antes, durante ou após o vazamento dos modelos de gesso.

Entretanto, mais estudos são necessários para se avaliar a atividade antimicrobiana dos agentes desinfetantes derivados da clorexidina quando incorporados ao gesso odontológico durante sua manipulação bem como as possíveis alterações geradas nas propriedades físicas e mecânicas do gesso.

Conclusão

7 CONCLUSÃO

Dentro das limitações deste estudo *in vitro*, pode-se concluir que:

1. A solução de digluconato de clorexidina 2% incorporada ao gesso tipo IV durante a sua manipulação não demonstrou atividade antimicrobiana somente para a *Candida albicans*.
2. O cloridrato de clorexidina 98% incorporado ao gesso tipo IV apresentou atividade antimicrobiana para todos os microorganismos testados.
3. A efetividade dos agentes desinfetantes analisados se manteve a mesma nos dois períodos de análise (1 hora e 24 horas), com exceção do controle negativo para *Escherichia coli*.

Referências

8 REFERÊNCIAS*

1. Abdelaziz KM, Combe EC, Hodges JS. The effect of disinfectants on the properties of dental gypsum: 1. Mechanical properties. *J Prosthodont.* 2002; 11: 161-7.
2. Abdullah MA. Surface detail, compressive strength, and dimensional accuracy of gypsum casts after repeated immersion in hypochlorite solution. *J Prosthet Dent.* 2006; 95: 462-8.
3. Adabo GL, Zanarotti E, Fonseca RG, Cruz CAS. Effect of disinfectant agents on dimensional stability of elastomeric impression materials. *J Prosthet Dent.* 1999; 81: 621-4.
4. American dental association - council on dental materials, instruments and equipment. Revised ANSI/ADA Specification No. 25 for dental gypsum products. *J Am Dent Assoc.* 1981; 102: 350-1.
5. Amorim CVG, Aub CE, Mayer MPA. Susceptibility of some oral microorganisms to chlorhexidine and paramonochlorophenol. *Braz Oral Res.* 2004; 18: 242-6.
6. Arioli Filho JN. A durabilidade e a efetividade microbiológica da incorporação de substâncias desinfetantes ao gesso tipo IV [Tese de Livre-Docência]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2006.
7. Ayhan H, Sultan N, Çirak M, Ruhi MZ, Bodur H. Antimicrobial effects of various endodontic irrigants on selected microorganisms. *Int Endod J.* 1999; 32: 99-102.
8. Bal BT, Yilmaz H, Aydin C, Yilmaz C, Al FD. Antibacterial and antifungal properties of polyether impression materials. *J Oral Sci.* 2007; 49: 265-70.
9. Bass RA, Plummer KD, Anderson EF. The effect of a surface disinfectant on a dental cast. *J Prosthet Dent.* 1992; 67: 723-5.

*De acordo com o estilo Vancouver. Disponível no site: [HTTP://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html](http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html)

10. Batista AUD. Avaliação da influência da incorporação de substâncias desinfetantes na resistência à compressão e à tração diametral de dois gessos tipo IV [Tese de Doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2005.
11. Bhende S, Spangler D. In vitro assessment of chlorhexidine gluconate-impregnated polyurethane foam antimicrobial dressing using zone of inhibition assays. *Infec Control Hosp Epidemiol*. 2004; 25: 664-7.
12. 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; 9: 131-5.
13. Breault LG, Paul JR, Hondrum SO, Christensen LC. Die stone disinfection: incorporation of sodium hypochlorite. *J Prosthodont*. 1998; 7: 13-6.
14. Campanha NH, Pavarina AC, Vergani CE, Machado AL, Giampaolo ET. Cross-infection control policy adopted by dental technicians. *Rev Odontol UNESP*. 2004; 33: 195-201.
15. Calsina-Gomis G, Serrano-Granger J. ¿Existen realmente diferencias clínicas entre las distintas concentraciones de clorhexidina? Comparación de colutorios. *RCOE*. 2005; 10: 457-64.
16. Casemiro AL, Pires-de-Souza FCP, Panzeri H, Martins CHG, Ito IY, In vitro antimicrobial activity of irreversible hydrocolloid impressions against 12 oral microorganisms. *Braz Oral Res*. 2007; 21: 323-9.
17. Connor C. Cross-contamination control in prosthodontic practice. *Int J Prosthodont*. 1991; 4: 337-44.
18. Cotrim LEF, Santos EM, Jorge AOC. Procedimentos de biossegurança realizados por cirurgiões-dentistas e laboratórios durante a confecção de próteses dentárias. *Rev Odontol UNESP*. 2001; 30: 233-44.
19. Drennon DG, Johnson GH. The effect of immersion disinfection of elastomeric impressions on the surface detail reproduction of improved gypsum casts. *J Prosthet Dent*. 1990; 63: 233-41.

20. Ellepola ANB, Samaranayake LP. Adjunctive use of chlorhexidine in oral candidoses: a review. *Oral Dis.* 2001; 7: 11-7.
21. Estrela C; Pimenta FC; Estrela CRA. Testes microbiológicos aplicados à pesquisa odontológica. In: Estrela C. Metodologia científica: ensino e pesquisa em odontologia. São Paulo: Artes Médicas; 2001. cap.11, p.197-221.
22. Estrela C, Ribeiro RG, Estrela CRA, Pécora JD, Sousa-Neto MD. Antimicrobial effect of 2% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine tested by different methods. *Braz Dent J.* 2003; 14: 58-62.
23. Ferguson JW, Hatton JF, Gillespie MJ. Effectiveness of intracanal irrigants and medications against the yeast *Candida albicans*. *J Endod.* 2002; 28: 68-71.
24. Garcia AR, Sousa V, Pellizzer EP, Zuim PRJ, Passos CLA. Alterações dimensionais produzidas em modelos de gesso decorrentes da imersão do molde de alginato em soluções desinfetantes. *Rev Odontol UNESP.* 1995; 24: 271-80.
25. Glass RT, Bullard JW, Hadley CS, Mix EW, Conrad RS. Partial spectrum of microorganisms found in dentures and possible disease implications. *J Am Osteopath Assoc* 2001 Feb; 101: 92-4.
26. Hilton TJ, Schwartz RS, Bradley DVJr. Immersion disinfection of irreversible hydrocolloid impressions. Part 2: Effects on gypsum casts. *Int J Prosthodont.* 1994; 7: 424-33.
27. Ibrahim RM. Effect of disinfectant on the dimensional stability, compressive strength and hardness on dental stone. *Egypt Dent J.* 1995; 41: 1377-82.
28. Ivanovski S, Savage NW, Brockhurst PJ, Bird PS. Disinfection of dental stone casts: antimicrobial effects and physical property alterations. *Dent Mater.* 1995; 11: 19-23.
29. Jagger DC, Huggett R, Harrison A. Cross-infection in dental laboratories. *Br Dent J.* 1995; 179: 93-6.

30. Jennings KJ, Samaranayake LP. The persistence of microorganisms on impression materials following disinfection. *Int J Prosthodont.* 1991; 4: 382-7.
31. Kotsiomiti E, Tzialla A, Hatjivasiliou K. Accuracy and stability of impression materials subjected to chemical disinfection – a literature review. *J Oral Rehabil.* 2008; 35: 291–9.
32. Kugel G, Perry RD, Ferrari M, Lalicatal P. Disinfection and communication practices: a survey of U.S. dental laboratories. *J Am Dent Assoc.* 2000; 131: 786-92.
33. Leung RL, Schonfeld SE. Gypsum casts as a potential source of microbial cross-contamination. *J Prosthet Dent.* 1983; 49: 210-1.
34. Lin JJ, Cameron SM, Runyan DA, Craft DWI. Disinfection of denture base acrylic resin. *J Prosthet Dent.* 1999; 81: 202-6.
35. Lucas MG, Arioli Filho JN, Nogueira SS, Pereira RP. Effect of incorporation of disinfectants solutions in setting time, linear dimension stability and reproduction details in dental stone casts. *J Prosthodont.* In press 2009.
36. Mansfield SM, White AM. Antimicrobial effects from incorporation of disinfectants into gypsum casts. *Int J Prosthodont.* 1991; 4: 180-5.
37. Meiller TF, Kelley JI, Jabra-Rizk MA, DePaola LG, Baqui AAMA, Falkler Jr WA. *In vitro* studies of the efficacy of antimicrobials against fungi. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001; 91: 663-70.
38. Merchant VA. An update on infection control in the dental laboratory. *Quintessence Dent. Technol.* 1997; 20: 157-69.
39. Minagi S, Fukushima k, Maeda N, Satomi K, Ohkawa S, Akagawa Y, et al. Disinfection method for impression materials: freedom from fear of hepatitis B and acquired immunodeficiency syndrome. *J Prosthet Dent.* 1986; 56: 451-4.

-
40. Mitchell DL, Hariri NM, Duncanson JR MG, Jacobsen NL, Mccallum RE. Quantitative study of bacterial colonization of dental casts. *J Prosthet Dent.* 1997; 78: 518-21.
41. Moreira ACA, Wanderley-Cruz JF. Efetividade da clorexidina incorporada a hidrocolóide irreversível. *Rev Cienci Med Biol.* 2005; 4: 113-7.
42. Neobrax LTDA. Cloridrato de clorexidina / Neoprodine [acesso em 2008 jul 14]. Disponível em: <<http://www.neobrax.com.br>>.
43. Owen CP, Goolam R. Disinfection of impression materials to prevent viral cross contamination: a review and a protocol. *Int J Prosthodont.* 1993; 6: 480-94.
44. Pardi G, Guilarte C, Stefano A. Algunas consideraciones sobre el control de las infecciones en el consultório odontológico. *Acta Odontol Venez.* 2004; 4: 232-3.
45. Pleasure MA, Duerr EL, Goldman M. Eliminating a health hazard in prosthodontic treatment of patients with pulmonary tuberculosis. *J Prosthet Dent.* 1959; 9: 818-24.
46. Powell GL, Runnells RD, Saxon BA, Whisenant BK. The presence and identification of organisms transmitted to dental laboratories. *J Prosthet Dent.* 1990; 64: 235-7.
47. Rudd KD, Morrow RM, Brown Jr CE, Powell JM, Rahe AJ. Comparison of effects of tap water and slurry water on gypsum casts. *J Prosthet Dent.* 1970; 24: 563-70.
48. Santos EM, Jorge AOC. Desinfecção de moldes de hidrocolóide irreversível e modelos de gesso com hipoclorito de sódio: eficiência e estabilidade dimensional. *Rev Odontol UNESP.* 2001; 30: 107-19.
49. Santos Júnior GC, Bastos LGC, Rubo JH. Avaliação das propriedades mecânicas do gesso tipo IV submetido a métodos de desinfecção. Parte I – Resistência à compressão e tração diametral. *Rev Fac Odontol Bauru.* 2001; 9: 87-92.

50. Santos Júnior GC, Rubo JH, Bastos LGC, Ferreira PM. Avaliação das propriedades mecânicas do gesso tipo IV submetido a métodos de desinfecção. Parte II – Rugosidade superficial e estabilidade dimensional. Cienc Odontol Bras. 2003; 6: 31-5.
51. Sarma AC, Neiman R. A study of the effect of disinfectant chemicals on physical properties of die stone. Quintessence Int. 1990; 21: 53-9.
52. Scaranelo RM, Morita S, Silva TC. Comportamento do cirurgião-dentista em relação aos métodos de desinfecção de moldes, modelos de gesso e próteses. Rev Prot Clin Lab. 2003; 5(27): 409-16.
53. Scaranelo RM, Bombonatti PE, Scaranelo FRM, Martins F. Reprodução de detalhes por gesso tipo IV, natural e sintético, a partir de moldes de poliéster submetidos à desinfecção. Rev Prot Clin Lab. 2001; 3(16): 480-5.
54. Scaranelo RM, Bombonatti PE, Rister RP, Bombonatti R, Bombonatti JFS. Efeito de soluções desinfetantes cloradas na resistência à compressão e dureza superficial dos gessos. PCL- Rev Ibero-Amer Prótese Clin Lab. 2004; 6: 159-65.
55. Scaranelo RM, Bombonatti PE, Rister RP, Bombonatti R, Bombonatti JFS. Influência de soluções desinfetantes cloradas no tempo e na expansão de presa de dois tipos de gesso. Rev Odontol Araçatuba. 2004; 25: 44-8.
56. Schutt RW. Bactericidal effect of a disinfectant dental stone on irreversible hydrocolloid impressions and stone casts. J Prosthet Dent. 1989; 62: 605-7.
57. Siqueira Júnior JF, Rôças IN, Lopes HP, Magalhães FAC, Uzeda M. Elimination of *Candida albicans* infection of the radicular dentin by intracanal medications. J Endod. 2003; 29: 501-4.
58. Soares CR, Ueti M. Influência de diferentes métodos de desinfecção química nas propriedades físicas de troquéis de gesso tipo IV e V. Pesqui Odontol Bras. 2001; 15: 334-40.
59. Sofou A, Larsen T, Öwall B, Fiehn NE. In vitro study of transmission of bacteria from contaminated metal models to Stone models via impressions. Clin Oral Investig. 2002; 6: 166-70.

60. Souza JPB, Grecca KAM, Silva Junior W, Duarte ERI. Desinfecção e esterilização de materiais de moldagens. *Rev Prot Clin Lab.* 2001; 3(14): 298-303.
61. Stern MA, Johnson GH, Toolson LB. An evaluation of dental stones after repeated exposure to spray disinfectants. Part I: abrasion and compressive strength. *J Prosthet Dent.* 1998; 65: 713-8.
62. Suci PA, Tyler BJ. A method for discrimination of subpopulations of *Candida albicans* biofilm cells that exhibit relative levels of phenotypic resistance to chlorhexidine. *J Microbiol Meth.* 2003; 53: 313-25.
63. Tan HK, Wolfaardt JF, Hooper PM, Busby B. Effects of disinfecting irreversible hydrocolloid impressions on the resultant gypsum casts: Part I – Surface quality. *J Prosthet Dent.* 1993; 69: 250-7.
64. Tebrock OC, Engelmeier RL, Mayfield TG, Adams HJ. Managing dental impressions and casts of patients with communicable diseases. *Gen Dent.* 1989; 37: 490-5.
65. Tobias RS, Browne RM, Wilson CA. An *in vitro* study of the antibacterial and antifungal properties of an irreversible hydrocolloid impression material impregnated with disinfectant. *J Prosthet Dent.* 1989; 62: 601-5.
66. Touyz LZ, Rosen M. Disinfection of alginate impression material using disinfectants as mixing and soak solutions. *J Dent.* 1991; 19: 255-7.
67. Twomey JO, Khalid MA, Combe EC, Anderson DL. Calcium hypochlorite as a disinfecting additive for dental stone. *J Prosthet Dent.* 2003; 90: 282-8.
68. Vandewalle KS, Charlton DG, Schwartz RS, Reagan SE, Koeppen RG. Immersion disinfection of irreversible hydrocolloid impressions with sodium hypochlorite. Part II: Effect on gypsum. *Int J Prosthodont.* 1994; 7: 315-22.
69. Vianna ME, Gomes BPF, Berber VB, Zaia AA, Ferraz CCR, Souza-Filho FJ. *In vitro* evaluation of the antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004; 97:79-84.

70. Wakefield CW. Laboratory contamination of dental prostheses. *J Prosthet Dent.* 1980; 44: 143-6.

Apêndice

APÊNDICE

Apêndice A - Dados experimentais.

Tabela A1 - Medidas dos diâmetros dos halos de inibição de crescimento de *Bacillus subtilis*, em mm.

Placa	1 hora				24 horas			
	Água	Controle negativo	Clorex.	Cloridr.	Água	Controle negativo	Clorex.	Cloridr.
1	0	15,43	8,91	13,38	0	14,53	9,09	14,71
2	0	13,97	8,83	14,28	0	15,48	9,07	14,33
3	0	14,36	8,20	13,90	0	14,82	9,02	14,45
4	0	14,34	8,71	12,82	0	12,19	7,46	12,49
5	0	13,37	9,98	12,64	0	15,13	10,13	14,90
6	0	14,92	9,27	13,27	0	14,37	9,86	14,47
7	0	14,23	8,78	14,22	0	14,56	9,75	14,51
8	0	14,66	8,10	14,00	0	15,61	8,62	14,35
9	0	13,62	8,88	14,87	0	15,28	9,70	15,45
10	0	15,96	8,63	14,58	0	14,76	9,29	15,21
11	0	15,75	8,22	14,04	0	13,39	9,07	14,64
12	0	13,72	8,88	14,05	0	14,93	8,62	14,44

Tabela A2 - Medidas dos diâmetros dos halos de inibição de crescimento de *Escherichia coli*, em mm.

Placa	1 hora				24 horas			
	Água	Controle negativo	Clorex.	Cloridr.	Água	Controle negativo	Clorex.	Cloridr.
1	0	16,19	8,16	7,68	0	16,94	9,32	7,94
2	0	18,30	8,42	7,76	0	17,41	8,73	7,92
3	0	17,67	7,67	7,19	0	16,47	9,45	6,85
4	0	17,85	9,14	7,34	0	16,16	8,38	7,41
5	0	18,13	7,80	6,80	0	17,43	7,67	6,73
6	0	19,92	7,61	7,72	0	16,77	8,35	7,05
7	0	19,17	8,39	7,35	0	16,81	9,79	7,52
8	0	18,32	8,42	7,33	0	16,59	8,83	7,97
9	0	17,94	8,43	8,10	0	15,76	9,01	6,60
10	0	18,13	8,59	7,41	0	15,83	7,82	7,81
11	0	17,73	8,20	6,93	0	16,77	8,08	7,11
12	0	16,61	7,64	6,75	0	16,75	8,00	6,75

Tabela A3 - Medidas dos diâmetros dos halos de inibição de crescimento de *Staphylococcus aureus*, em mm.

Placa	1 hora				24 horas			
	Água	Controle negativo	Clorex.	Cloridr.	Água	Controle negativo	Clorex.	Cloridr.
1	0	12,60	14,61	12,25	0	12,26	14,07	12,25
2	0	12,50	13,16	12,04	0	12,69	14,80	13,64
3	0	14,14	14,87	12,49	0	12,28	15,07	11,34
4	0	12,72	14,29	12,72	0	13,68	16,50	13,56
5	0	12,85	15,44	12,64	0	13,54	16,71	13,18
6	0	12,99	14,23	13,41	0	13,60	14,42	13,39
7	0	13,38	14,98	13,71	0	13,64	14,73	14,04
8	0	12,42	14,84	14,11	0	15,11	14,97	13,12
9	0	15,25	14,96	11,82	0	14,24	15,22	13,06
10	0	13,83	15,41	12,37	0	15,08	14,80	11,79
11	0	12,70	15,22	13,44	0	12,92	14,86	11,52
12	0	12,39	14,53	12,82	0	12,88	15,04	13,36

Tabela A4 - Medidas dos diâmetros dos halos de inibição de crescimento de *Candida albicans*, em mm.

Placa	1 hora				24 horas			
	Água	Controle negativo	Clorex.	Cloridr.	Água	Controle negativo	Clorex.	Cloridr.
1	0	12,49	0	9,05	0	14,17	0	9,51
2	0	11,76	0	10,28	0	12,14	0	8,57
3	0	12,25	0	9,15	0	13,01	0	9,69
4	0	13,92	0	9,50	0	11,50	0	8,33
5	0	13,04	0	7,93	0	12,59	0	8,71
6	0	11,73	0	9,39	0	12,65	0	8,03
7	0	9,34	0	8,72	0	11,84	0	7,10
8	0	13,17	0	8,67	0	11,34	0	6,60
9	0	12,80	0	8,94	0	11,02	0	9,07
10	0	11,71	0	10,15	0	11,80	0	9,32
11	0	10,84	0	8,54	0	11,99	0	9,66
12	0	11,75	0	8,79	0	12,89	0	8,78

Apêndice B - Sumários das análises de variância e teste de Tukey.

Tabela B1- Sumário da análise de variância para a avaliação dos diâmetros de halos de inibição para *Bacillus subtilis*.

Efeito	Graus de liberdade	Média quadrática	F	p
Desinfetante	2	234,269	583,150	<0,001
Período	1	2,315	2,619	0,120
Desinfetante x Período	2	0,537	1,337	0,273
Placa (Período)	22	0,884	2,200	0,013
Resíduo	44	0,402		

Homogeneidade de variâncias: p= 0,529 (Levene)
Normalidade dos resíduos: p= 0,349 (Shapiro-Wilk)

Tabela B1a- Valores p do teste de Tukey para a comparação múltipla das médias dos diâmetros dos halos de inibição de *Bacillus subtilis* relativas ao fator desinfetante.

Desinfetante	Média	Controle negativo	Clorexidina
Controle negativo	14,56		
Clorexidina	8,96	<0,001	
Cloridrato	14,17	0,094	<0,001

Tabela B2- Sumário da análise de variância para a avaliação dos diâmetros dos halos de inibição de *Escherichia coli*.

Efeito	Graus de liberdade	Média quadrática	F	p
Desinfetante	2	234,269	583,150	<0,001
Período	1	2,315	2,619	0,120
Desinfetante x Período	2	0,537	1,337	0,273
Placa (Período)	22	0,884	2,200	0,013
Resíduo	44	0,402		

Homogeneidade de variâncias: p= 0,209 (Levene)
Normalidade dos resíduos: p= 0,048 (Shapiro-Wilk)

Tabela B2a- Valores p do teste de Tukey para a comparação múltipla das médias dos diâmetros dos halos de inibição de *Escherichia coli* relativas à interação desinfetante x tempo.

Desinfetante	Tempo (h)		Média	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}
Controle negativo	1	{1}	18,00					
	24	{2}	16,64	<0,001				
Clorexidina	1	{3}	8,21	<0,001	<0,001			
	24	{4}	8,62	<0,001	<0,001	0,531		
Cloridrato	1	{5}	7,36	<0,001	<0,001	0,013	<0,001	
	24	{6}	7,31	<0,001	<0,001	0,007	<0,001	1,000

Tabela B3- Sumário da análise de variância para a avaliação dos diâmetros dos halos de inibição de *Staphylococcus aureus*.

Efeito	Graus de liberdade	Média quadrática	F	p
Desinfetante	2	28,11	48,18	0,000
Período	1	1,18	1,46	0,239
Desinfetante x Período	2	0,22	0,38	0,686
Placa (Período)	22	0,81	1,39	0,175
Resíduo	44	0,58		

Homogeneidade de variâncias: $p = 0,576$ (Levene)

Normalidade dos resíduos: $p = 0,351$ (Shapiro-Wilk)

Tabela B3a- Valores p do teste de Tukey para a comparação múltipla das médias dos diâmetros dos halos de inibição de *Staphylococcus aureus* relativas ao fator desinfetante.

Desinfetante	Média	Controle negativo	Clorexidina
Controle negativo	13,32		
Clorexidina	14,91	<0,001	
Cloridrato	12,84	0,083	<0,001

Tabela B4- Sumário da análise de variância para a avaliação dos diâmetros dos halos de inibição de *Candida albicans*.

Efeito	Graus de liberdade	Média quadrática	F	p
Desinfetante	1	130,88	182,39	0,000
Período	1	0,27	0,25	0,622
Desinfetante x Período	1	1,29	1,80	0,193
Placa (Período)	22	1,08	1,50	0,174
Resíduo	22	0,72		

Homogeneidade de variâncias: p= 0,471 (Levene)
Normalidade dos resíduos: p= 0,627 (Shapiro-Wilk)

Tabela B4a- Valores p do teste de Tukey para a comparação múltipla das médias dos diâmetros dos halos de inibição de *Candida albicans* relativas ao fator desinfetante.

Desinfetante	Média	Controle negativo
Controle negativo	12,16	
Cloridrato	8,85	<0,001