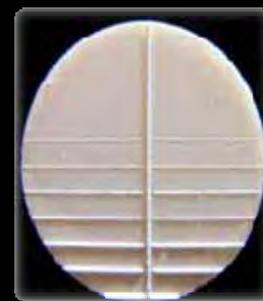
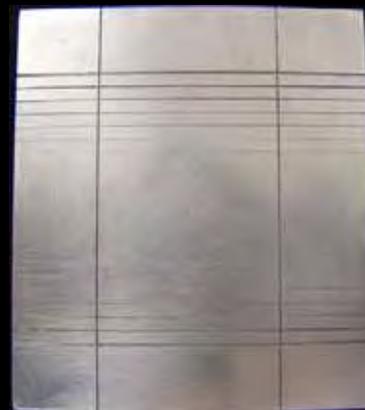


**ANÁLISE DE PROPRIEDADES MECÂNICAS E MICROSCÓPICAS DE UM
GESSO TIPO IV APÓS INCORPORAÇÃO DE DERIVADOS DA
CLOREXIDINA.**



Matheus Guilherme Lucas

**ANÁLISE DE PROPRIEDADES MECÂNICAS E
MICROSCÓPICAS DE UM GESSO TIPO IV APÓS
INCORPORAÇÃO DE DERIVADOS DA CLOREXIDINA.**



**Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Reabilitação Oral – Área de Prótese da
Faculdade de Odontologia de Araraquara,
Universidade Estadual Paulista para obtenção do
título de Doutor**

Orientador: Prof. Dr. João Neudenir Arioli Filho

Araraquara

2009

Lucas, Matheus Guilherme

Análise de propriedades mecânicas e microscópicas de um gesso tipo IV após incorporação de derivados da clorexidina / Matheus Guilherme Lucas . – Araraquara: [s.n.], 2009.

110 f. ; 30 cm.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Odontologia

Orientador : Prof. Dr. João Neudenir Arioli Filho

1.Desinfecção 2. Sulfato de cálcio 3. Propriedades Físicas

I. Título

Matheus Guilherme Lucas

**ANÁLISE DE PROPRIEDADES MECÂNICAS E MICROSCÓPICAS DE UM
GESSO TIPO IV APÓS INCORPORAÇÃO DE DERIVADOS DA
CLOREXIDINA.**

COMISSÃO JULGADORA

TESE PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM
REABILITAÇÃO ORAL

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 Russi – Professor Titular do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP

3º Examinador: Prof. Dr. José Claudio Martins Segalla – Professor Adjunto do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP

4º Examinador: Prof. Dr. Raphael de Freitas Souza – Professor Associado do Departamento de Materiais Dentários e Prótese da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

5º Examinador: Prof. Dr. Wirley Gonçalves Assunção – Professor Assistente Doutor do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP

Araraquara, 22 de julho de 2009.

DADOS CURRICULARES

Nascimento 18.01.1978

São Carlos / SP

Filiação

Valdemir Lucas

Anna Carolina Ribeiro Soares Lucas

1984 – 1992

Ensino Fundamental pela

“E.E.P.G Prof. Antônio Militão de Lima”

1993 – 1995

Ensino Médio pela

“E.E.S.G Prof. Álvaro Guião” (São Carlos SP)

e “E.E.P.S.G Antonio Manoel Lobo”(Votuporanga SP)

DADOS CURRICULARES

1996 – 1997

Graduação em Educação Física e Motricidade

Humana UFSCar – São Carlos SP

(não terminado)

1998 – 2002

Graduação em Odontologia

Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP

2002 – 2005

Mestrado em Reabilitação Oral

Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP

2005 – 2009

Doutorado em Reabilitação Oral

Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP

DEDICATÓRIA

DEDICATÓRIA

A DEUS

Pela constante luz em meu caminho,

Pelos encontros e desencontros,

Pelos erros e acertos,

Pela perfeição ao qual rege a imperfeição humana.

À minha adorada Mãe Anna

Por tudo aquilo que fez,

faz e sempre fará em meu coração,

esta conquista representa todo

seu esforço e dedicação como mãe.

Sempre estará comigo...

Ao meu querido pai Valdemir

Pela luta ao qual sustentou

minha formação, se hoje realizo esta

conquista é por que um dia uma

semente você plantou.

Sempre estará comigo...

DEDICATÓRIA

Ao meu Tio Rodrigo (In memorian) **sempre ouvi dizer que anjos**
passam em nossas vidas,
de agora em diante
contarei ao invés de somente ouvir.

Ao meu irmão Alexandre, **mesmo a distância sei que sempre**
poderei contar com você,
obrigado pelo mútuo respeito.
Estarei sempre a seu lado.

À minha querida irmã Caroline **que sempre será**
a mesma caçula em meu coração,
mas com enorme prazer de vê-la crescer
e trilhar seu próprio caminho.
Estarei sempre a seu lado.

À minha tia Solange **pelas imprescindíveis rezas**
e pela sempre solícita presença.

DEDICATÓRIA

A minha amada Patrícia por me tornar uma pessoa melhor,
por me ensinar a importância do emocional,
pela enorme compreensão e paciência e principalmente
pelo brilho em seus olhos.

**Aos meus avós paternos Valdomiro Lucas e Ivone Faccioli
Lucas e avós maternos Rodrigo Marinho Soares e Olinda Ribeiro da Silva,
meus tio e tias pelo suporte familiar.**

**A minha sogra Isabel e meu sogro Oscar por me receberem
como um filho em sua casa por inúmeras vezes (e por muitas que ainda
virão). Aos meus cunhados Gustavo e Milena pelo compartilhamento
domiciliar e amizade.**

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao amigo João Arioli, que certo dia disse “te tornei mestre e lhe tornarei doutor”, muito obrigado por essa realização. Porém, lhe agradeço não somente a formação científica, mas também a enorme importância que teve em minha formação clínica, me tornando um protesista.

Muito obrigado pela amizade, sinceridade e humildade.

Ao sempre exemplo e inestimável Professor Sergio Russi, que por diversas vezes na Clínica de Prótese Total me proporcionou riquíssimas interpretações a respeito de dimensão vertical e relação cêntrica.

Agradeço seu exemplo, “Decálogo” da vida.

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 toda minha vida profissional nesta instituição.

Aprendi a amar e a respeitar neste casamento de 10 anos.

Aos meus colegas de doutorado: Annelise, Dani Gonçalves, Daniela Garcia, Everton, Andréia, Ana Pero, Ana Pitta, Roberta e em especial aos amigos irmãos Marcelo, Michael, Zé Franga, Zeca Pagode e João Mineiro.

Pela amizade pela troca de experiências e conhecimento.

Aos amigos de toda vida Márcio Napa e Carol, Pablo Anão e Mari, Hermi e Japão, Ricardo, Sinuhe, Pexola, Jaó, Veio, Pauro, Xú, Boi, Fernandão, Tatão, Glauco, Tobal, Paula Japa, Jú Rico, Tozan, Júlio, Renatinho,

AGRADECIMENTOS

José Carlos, e vários outros que participaram da minha vida desde a graduação e ainda de alguma maneira participam.

Amigos de toda vida

Aos Profs. Drs. Gelson Luis Adabo, Carlos Alberto dos Santos Cruz, Renata Garcia Fonseca, Luiz Geraldo Vaz, Francisco de Assis Mollo Jr, Sérgio Sualdini Nogueira, Marco Antonio Compagnoni, Cinara Maria Camparis, Carlos Eduardo Vergani, Ana Lúcia Machado, Eunice Teresinha Giampaolo, Ana Cláudia Pavarina, Ivan Ribeiro de Farias, Lígia A. Pereira Pinelli e Regina H. B. T. da Silva

Obrigado Mestres

Ao Prof. Dr. José Cláudio Martins Segalla,

pela grande amizade desde a época de graduação, pelo incentivo desde a graduação para seguir na prótese, pelas oportunidades profissionais.

Valeu grande !!!!

AGRADECIMENTOS

Aos amigos dentistas

André, Paulo, Marco Aurélio, Marcelo, Adriana, Daniela, Frank, Juliana e Fernanda pelo trabalho em Américo e para as meninas Elaine, Tatiana, Regiane, Fernanda, Vanessa, Valéria, Angélica e Marcelo pelo imprescindível auxílio. A Andréia e Henrique pelos trabalhos conjuntos e horas compartilhadas

Obrigado

.....

À FAPESP e a CAPES,

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

.....

A todas as pessoas envolvidas direta ou indiretamente nesta etapa de minha vida.

Minha profunda gratidão.

.....

Veja!

Não diga que a canção

Está perdida

Tenha em fé em Deus

Tenha fé na vida

Tente outra vez!...

Beba! (Beba!)

Pois a água viva

Ainda tá na fonte

(Tente outra vez!)

Você tem dois pés

Para cruzar a ponte

Nada acabou!

Não! Não! Não!...

Oh! Oh! Oh! Oh!

Tente!

Levante sua mão sedenta

E recomece a andar

Não pense

Que a cabeça agüenta

Se você parar

Não! Não! Não!

Não! Não! Não!...

Há uma voz que canta

Uma voz que dança

Uma voz que gira

(Gira!)

Bailando no ar

Uh! Uh! Uh!...

Queira! (Queira!)

Basta ser sincero

E desejar profundo

Você será capaz

De sacudir o mundo

Vai!

Tente outra vez!

Humrum!...

Tente! (Tente!)

E não diga

Que a vitória está perdida

Se é de batalhas

Que se vive a vida

Han!

Tente outra vez!...

Tente Outra Vez

Raul Seixas

Composição: Raul Seixas / Marcelo Motta / Paulo Coelho

SUMÁRIO

RESUMO.....	19
ABSTRACT.....	22
1 INTRODUÇÃO.....	25
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	31
3 PROPOSIÇÃO.....	58
4 MATERIAL E MÉTODO.....	60
4.1 Materiais.....	60
4.2 Método.....	60
4.2.1 Amostras.....	61
4.2.2 Análise do tempo de presa.....	61
4.2.3 Mensuração da estabilidade dimensional.....	64
4.2.4 Análise da reprodução de detalhes.....	66
4.2.5 Resistência a compressão.....	67
4.2.6 Análise das propriedades microscópicas.....	69
5 RESULTADO.....	71
6 DISCUSSÃO.....	85
7 CONCLUSÃO.....	97
8 REFERÊNCIAS.....	99

RESUMO

Não há fatos eternos, como não há verdades absolutas.

Friedrich Nietzsche

Lucas MG. Análise das propriedades físicas e microscópicas de gesso tipo IV após incorporação de derivados da clorexidina [Tese de Doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2009.

RESUMO

Neste trabalho foram analisadas as alterações nas propriedades físicas e mecânicas de um gesso odontológico do tipo IV após a incorporação de dois agentes desinfetantes (Digluconato e Cloridrato de clorexidina). Foram realizados testes mecânicos para a análise do tempo de presa, reprodução de detalhes, expansão de presa e resistência à compressão, já as alterações físicas foram analisadas através de uma microscopia eletrônica de varredura (MEV) nos aumentos de 375, 750, 1500 e 3000x. Os resultados demonstraram que somente houve alterações significantes no tempo de presa com a incorporação de Digluconato de Clorexidina 2,0% sem diluição e a resistência a compressão que demonstrou valores significativamente inferiores em todas as incorporações, porém todas as alterações dentro do limite estabelecido pela normatização para gessos odontológicos. Pela análise da Microscopia Eletrônica de Varredura, pode-se observar que os cristais obtiveram um aumento pela associação com os agentes derivados da clorexidina diminuindo os microporos existentes. Com

isso verificamos que os derivados da clorexidina podem ser uma alternativa para a obtenção de modelos biologicamente seguros.

Palavras-chave: Desinfecção, gesso odontológico e propriedades mecânicas

ABSTRACT

A persistência é o caminho do êxito.

Charles Chaplin

Lucas MG. Mechanical and physical properties in gypsum tipe IV after incorporation clorhexidine agents [Tese de Doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da Unesp; 2009.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the alterations in physical and mechanical properties of a gypsum tipe IV after the incorporation of two disinfectant agents (Chlorhexidine hydrochlooride and Chlorhexidine gluconate). The mechanical tests are made for setting time, reproduction details, setting expansion and compressive tensile, and the physical properties was examined in a scanning electron microscope (SEM) and photomicrographed are made in 375, 750,1500, 3000x and compared vissually. The results demonstrated were only significant alterations in the setting time with the incorporation of Chlorhexidine gluconate without dilution and the compression resistance that demonstrated under values in all of the incorporations, however all the alterations meet inside of the established limit for I.S.O values. In the analysis of the physical properties, the crystals obtained an increase for the association with the derived agent's clorhexidine. In conclusion, the incorporation clorhexidine agents can be a alternative to obtained biological models in dentistry.

Key-words: disinfection, gypsum, mechanical properties

INTRODUÇÃO

Transportai um punhado de terra todos os dias e farás uma montanha

Confúcio

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, controle de infecção é um tema que tem recebido muita atenção dos profissionais que atuam na área de saúde, devido ao conhecimento científico do potencial de contaminação de doenças como AIDS, hepatite, herpes, gripes entre outras. Com isso, certos protocolos de atuação clínica dos profissionais relacionados à prática de saúde devem ser respeitados para uma maior segurança no trabalho. A Odontologia, por sua vez, apresenta-se como uma área de extrema preocupação dentro da área de saúde, pois existe um contato direto com fluidos orais como sangue e saliva. Além disso, um fator agravante é que tal contato ocorre primordialmente no consultório onde diferentemente de um ambiente hospitalar, não permite um maior controle asséptico devido a vários fatores como o número de profissionais envolvidos ¹³.

Esta enorme exposição de microorganismos patogênicos ocorrida durante prática odontológica obriga os órgãos de regulamentação a recomendar aos cirurgiões dentistas e pessoal auxiliar que utilizem luvas, máscaras, protetores oculares e barreiras descartáveis contra estes perigos potencialmente infectantes ³¹.

Contudo, dentro da área de prótese, ao contrário de outras áreas da odontologia, muitos materiais utilizados não permitem um processo

de esterilização devido às alterações inerentes a este procedimento. Assim, microorganismos patogênicos presentes em moldes são transferidos aos modelos de gesso ⁴⁹, que poderão contaminar o ambiente de laboratório bem como outras próteses que serão confeccionadas ou reparadas pelo técnico em prótese. Wakefield ⁵⁶ já demonstrava este risco iminente de contaminação advinda do laboratório de prótese ao cirurgião-dentista, onde através do envio de próteses totais esterilizadas aos laboratórios para serem submetidas a um procedimento de reparo, comprovou-se a existência de contaminação em 90% das próteses após o retorno. Já Powell et al. ³⁸, em 1990, observaram que 67% dos trabalhos protéticos previamente esterilizados e enviados a quatro laboratórios diferentes nos Estados Unidos, retornavam contaminados com microorganismos com diferentes graus de patogenicidade, que sob circunstâncias adequadas poderiam resultar em infecções.

Esta fonte de infecção cruzada comprovada ^{38, 56} sempre foi motivo de grande preocupação dos órgãos de fiscalização, o que levou a Associação Americana de Odontologia (A.D.A)²⁰ em 1996, a publicar “Recomendações para Controle de Infecção para Consultórios Odontológicos e Laboratórios de Prótese Dentária”, onde pela primeira vez foram incluídas recomendações aos laboratórios comerciais de prótese.

Observa-se na literatura científica um direcionamento para que a desinfecção seja realizada nos moldes obtidos através de soluções

desinfetantes (hipoclorito de sódio, glutaraldeído, hipoclorito de cálcio, digluconato de clorexidina, entre outras), por métodos como spray ²⁴ ou imersão total ^{3, 18}.

Entretanto, diversos estudos ^{16, 19, 44, 45, 46} demonstraram efeitos indesejáveis na desinfecção dos moldes, o spray da solução desinfetante não promove uma saturação superficial do agente e com isso não proporciona uma adequada desinfecção, já a imersão promove uma adequada desinfecção dos moldes, porém apresenta como enorme desvantagem a redução da estabilidade dimensional, promovendo modelos de gesso desproporcionais à situação intraoral do paciente, depreciando assim a qualidade dos procedimentos restauradores indiretos.

Outra alternativa é a desinfecção dos modelos de gesso, podendo ser realizada diretamente sobre o modelo de gesso através de pulverização ou imersão total em soluções desinfetantes. ^{22, 50} Mas alguns relatos científicos ^{35, 36} evidenciam a possível alteração dimensional dos modelos de gesso devido à porosidade do gesso odontológico. Rudd et al ⁴⁰, em 1970, demonstraram que modelos de gesso imersos em água por 15 minutos apresentaram alterações dimensionais e como a recomendação da A.D.A corresponde a uma imersão de pelo menos 30 minutos para se obter uma adequada desinfecção ²⁰, este procedimento pode ocasionar alterações negativas na integridade superficial.

Já a pulverização com soluções desinfetantes não têm apresentado efeitos danosos à qualidade superficial dos modelos de gesso conforme relatado por Stern et al.⁵⁰, em 1991, porém, uma desvantagem relacionada a tal método reside na porosidade inerente ao gesso odontológico, que por sua vez requer uma superfície completamente saturada de solução desinfetante para ser efetiva no processo de desinfecção. Com isso pode-se concluir que a desinfecção direta dos modelos de gesso encontra certos obstáculos que ainda não foram solucionados na literatura específica.

Verificando que um adequado processo de desinfecção deve possuir uma eficácia antimicrobiana eficaz e que, tal qualidade não promova alterações na precisão final do modelo de gesso, a incorporação de agentes desinfetantes na composição do gesso odontológico aparece como uma alternativa promissora segundo a literatura^{22, 29, 48, 54}.

Tebrock et al.⁵³, em 1989, avaliaram diversos métodos de desinfecção e encontraram que a adição de hipoclorito de sódio a 5,25%, em uma concentração de pelo menos 25% da água produzia modelos biologicamente seguros, já Mansfield, White²⁹, em 1991, avaliaram modelos de gessos espatulados com soluções desinfetantes obtidos através de moldes previamente contaminados e comprovaram que a adição de hipoclorito de sódio a 5,25% e glutaraldeído neutro a 2,00% produziram modelos biologicamente seguros após 1 hora. Entretanto, Soares, Ueti⁴⁸, em

2001, apontaram que tanto a adição do hipoclorito de sódio a 5,25% quanto do glutaraldeído alcalino a 2,20% produziram uma diminuição da resistência à compressão e alteração da textura superficial das amostras de gesso, já Lucas et al. ²⁷, em 2009, relacionaram os efeitos deletérios nas propriedades mecânicas após a adição de hipoclorito de sódio a 1,00%.

Com isso, verificamos que as adições de alguns agentes desinfetantes promovem realmente modelos biologicamente estáveis, porém possuem como desvantagem alterações em suas propriedades mecânicas ^{27,29,48}.

Entre os agentes desinfetantes, o glutaraldeído é amplamente utilizado para desinfecção e esterilização de produtos termossensíveis, contudo apresenta-se pouco eficiente em algumas espécies de micobactérias não tuberculóides além da possibilidade de dermatites e outros efeitos adversos. Já o hipoclorito de sódio apresenta uma boa efetividade antimicrobiana ⁷, porém apresenta resultados extremamente deletérios às propriedades mecânicas dos modelos de gesso ²⁷.

Assim, considerando que a clorexidina apresenta um alto nível de atividade antimicrobiana ⁷ em pequenas concentrações do sal ³³, sem promover efeitos deletérios indesejáveis na estrutura do gesso odontológico ²⁷, foi proposto neste trabalho analisar os efeitos nas propriedades mecânicas da incorporação de derivados da clorexidina na composição de um gesso tipo IV.

REVISÃO de LITERATURA

Critica o tolo, e ele te odiará, critica o sábio, e ele te amará.

Bíblia Sagrada

2 REVISÃO DE LITERATURA

Rudd et al. ⁴⁰, em 1970, avaliaram os efeitos da imersão de modelos de gesso em água corrente e em uma solução aquosa saturada de sulfato de cálcio durante 15, 30, 60, 120, 240, 360 e 1140 minutos. Os modelos de gesso foram obtidos através de moldes de uma placa metálica com uma linha central de 0,025mm de profundidade e verificados sob um aumento de 10x. Em seguida os modelos foram imersos em água corrente e água gessada, e novamente avaliados sob um aumento de 10x. Os autores concluíram que a imersão promove uma alteração dimensional já verificada nos primeiros 15 minutos em ambas as soluções avaliadas e que tal alteração ocorre de maneira mais acentuada em água corrente. A alteração ocorrida também se comporta de maneira gradativa durante todos os períodos avaliados.

Wakefield ⁵⁶, em 1980, realizou uma análise a respeito da contaminação cruzada existente entre os consultórios e laboratórios. Para isso, o autor enviou 10 próteses totais maxilares fraturadas e esterilizadas com óxido de etileno para serem reparadas pelo laboratório. Após o reparo, as próteses foram avaliadas microbiologicamente e verificou-se que houve a contaminação por microorganismos potencialmente patogênicos de 9 entre

as 10 próteses enviadas, com isso o autor concluiu a possibilidade da ocorrência de contaminação entre pacientes e profissionais relacionados com a confecção de próteses.

Leung, Schonfeld ²⁶, em 1983, avaliaram a transmissão de microorganismos de moldes sem um processo de desinfecção aos modelos de gesso. Para isso foram realizadas impressões com hidrocolóide irreversível de um modelo de tyodont esterilizado por oxido de etileno e posteriormente contaminados por uma suspensão de *Serratia marcescens* em meio BHI (infusão de cérebro-coração). Os resultados mostraram que os meios incubados a partir dos modelos obtidos do tyodont contaminado se mostraram turvos, e neles foi possível isolar o microorganismo em questão. Com isso, os autores puderam concluir que os modelos de gesso podem ser um meio de contaminação cruzada entre o paciente, o cirurgião dentista e o técnico laboratorial.

Donovan et al. ¹⁵, em 1989, avaliaram o tempo de presa, resistência à compressão, resistência à tração diametral, expansão e reprodução de detalhes de gessos pedra melhorados que contem desinfetantes em comparação com dois tipos de gessos pedra melhorados usados para amostras do grupo controle. Foram confeccionadas seis espécimes de cada um dos materiais específicos obtidos através de materiais de moldagem tipo polissulfetos, silicona de condensação, poliéter e

polivinilsiloxano. Após análise dos dados, pôde ser observado resultado favorável dos gessos avaliados quando comparados com as amostras controle, com exceção do Steri-Die B que se apresentou fraco nos testes de resistência à compressão e tração diametral e deficiente na reprodução de detalhes, especialmente quando utilizados junto à silicona de condensação.

Tebrock et al.⁵³, em 1989, estudaram a criação de um sistema de múltiplas barreiras contra a infecção cruzada entre laboratórios e consultórios. Os autores analisaram as possíveis barreiras: imersão dos moldes em soluções desinfetantes, incorporação de soluções desinfetantes durante a manipulação do gesso e descontaminação de modelos contaminados através de energia de microondas e imersão em desinfetantes. Os autores concluíram que modelos descontaminados podem ser obtidos sem contaminação da impressão pela adição de pelo menos 25% de hipoclorito de sódio a 5,25% na água de espatulação do gesso, e aparentemente a adaptação, dureza e qualidade superficial estavam clinicamente não afetadas pela inclusão do hipoclorito de sódio na mistura.

Schutt⁴⁷ em 1989 avaliou as propriedades bactericidas de um gesso contendo 0,25% do desinfetante Cloramina-T em sua composição. Para isso, foram realizadas 80 moldagens parciais mandibulares de ambos os lados com hidrocolóide irreversível de 40 pacientes. Os resultados mostraram 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. Com isso, os autores concluíram que agentes desinfetantes incorporados ao gesso podem apresentar-se como um método eficiente e efetivo para se desinfetar estes materiais.

Em 1990, Drennon, Jonhson ¹⁶, avaliaram imersão dos moldes obtidos com elastômeros em soluções desinfetantes a base de glutaraldeído e fenol. Foram analisadas a rugosidade superficial e a reprodução de detalhes em modelos de gesso pedra melhorado depois da desinfecção por imersão dos moldes. Os resultados indicaram que as siliconas de adição e poliéteres combinados com glutaraldeído ácido produziram modelo de gesso com rugosidade superficial e reprodução de detalhes significativamente inferiores ao grupo controle, porém com valores compatíveis ao padrão segundo a especificação N.19 da ADA.

Powell et al. ³⁸, em 1990, avaliaram a possibilidade da ocorrência de uma infecção cruzada entre profissionais envolvidos na confecção de uma prótese dentária. Para isso, os autores analisaram trabalhos enviados a laboratórios de grande porte localizados em quatro regiões geograficamente diferentes dos E.U.A, verificando a existência de microorganismos potencialmente danosos a saúde. 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, já a presença de vírus não foi detectada nesse experimento. Assim sendo, os autores concluíram que um protocolo de desinfecção de trabalhos protéticos deve ser estabelecido para se evitar uma contaminação cruzada entre todas as pessoas envolvidas.

Sarma, Neiman ⁴³, em 1990, avaliaram o efeito da imersão de modelos de gesso tipo IV em soluções desinfetantes comumente utilizadas em Odontologia. Os autores analisaram a interação química, erosão superficial, alteração dimensional, dureza superficial e resistência a compressão. Os agentes desinfetantes utilizados foram à base de glutaraldeído ácido, glutaraldeído básico, glutaraldeído neutro, iodóforo, composto fenólico e hipoclorito de sódio. Os resultados mostraram que interação química com formação de precipitados ocorreu principalmente nos glutaraldeídos alcalinos, a erosão superficial não ocorreu somente no gesso sem imersão e no gesso espatulado com hipoclorito já a alteração dimensional não foi afetada pelos agentes desinfetantes. Com relação dureza superficial, as variações encontradas foram semelhantes à erosão superficial com maior dureza para o grupo sem imersão, seguido pelo grupo espatulado com hipoclorito de sódio e pelo grupo espatulado com água

destilada, já na resistência a compressão, os grupos não apresentaram valores estatisticamente significantes com exceção dos grupos com glutaraldeído alcalino. Com isso, os autores puderam concluir que as imersões com melhores resultados foram as realizadas com Hipoclorito de sódio e Iodóforo.

Mansfield, White ²⁹, em 1991, pesquisaram a atividade antimicrobiana da incorporação de agentes desinfetantes aos modelos de gesso. Para isso quatro espécies microbianas (*Escherichia coli*, *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus* e *Bacillus subtilis*) foram incubadas em moldes esterilizados de silicone de adição. Quatro soluções desinfetantes (iodóforo 1,76%, glutaraldeído neutro a 2,0%, fenol 5,0% e hipoclorito de sódio 5,25%) foram espatulados com gesso tipo IV esterilizado e vazados nos moldes intencionalmente contaminados. Os modelos foram removidos após 1 e 24 horas do vazamento, e amostras das superfícies foram colhidas com o auxílio de um swab, incubadas em ágar BH e preservadas a 37° C por 3 dias, quando então foi realizada a contagem das unidades formadoras de colônia. Os resultados mostraram que no prazo de 1 hora apenas o hipoclorito de sódio e o glutaraldeído foram eficazes e assim reduziram efetivamente o número de bactérias, porém após as 24 horas, a incorporação de todos os agentes desinfetantes avaliados obteve eficiência antimicrobiana comparável ao grupo controle, a única exceção foi encontrada

com relação ao fenol, que por sua vez, não foi eficiente antimicrobiano se comparado aos demais grupos e ao grupo controle. Com isso, os autores puderam concluir que a incorporação de desinfetantes ao gesso reduz significativamente o número de microorganismos viáveis após 24 horas.

Stern et al.⁵⁰, em 1991, pesquisaram o efeito de aplicações repetidas de desinfetantes em spray sobre a superfície de modelos de gesso confeccionados em gesso tipo III (pedra) e IV (pedra melhorado). As soluções desinfetantes utilizadas foram à base de Iodóforos, glutaraldeído ácido, fenol e foram aplicadas como spray aos modelos de gesso sem que a solução penetre no gesso. Os resultados demonstraram maior resistência à abrasão com o aumento no número de aplicações de água ou desinfetante em spray, porém o autor relata que isso se deve a presença de pequenos cristais presentes na superfície do gesso que ao entrarem em contato com água ou desinfetante, reagem e assim promovem um aumento na resistência superficial. O spray de glutaraldeído ácido reduziu em 26% a resistência à compressão do gesso tipo III, o fenol aumentou a resistência à compressão em 18% do gesso tipo IV e o Iodóforo não teve efeitos significativos em qualquer gesso em relação à resistência a compressão.

Jennings, Samaranayake²³, em 1991, verificaram a capacidade antimicrobiana da imersão em digluconato de clorexidina (0,1 e 0,02%) em três tipos de materiais de moldagem (hidrocolóide irreversível,

polissulfeto e silicona de adição) contaminados com *Candida albicans sp* e *Pseudomonas aeruginosa*, além disso, os autores avaliaram também o efeito da imersão em três soluções desinfetantes (digluconato de clorexidina a 0,2%, glutaraldeído a 2,0% e hipoclorito de sódio a 0,0125%) sobre os mesmos microorganismos em moldes de hidrocolóide irreversível. De acordo com os resultados obtidos, os autores puderam concluir que uma imersão por 30 minutos em glutaraldeído a 2,0% ou hipoclorito de sódio a 0,0125% pode ser efetivo para se obter a quase completa destruição dos microorganismos presentes em impressões.

Em 1993, Tan et al.⁵¹ avaliaram os efeitos de diferentes períodos de desinfecção (10, 30 e 60 min) na qualidade superficial de modelos de gesso pedra obtidos através de um hidrocolóide irreversível. Foram testados 5 agentes antimicrobianos: fenolato de sódio, hipoclorito de sódio e iodóforos pelo método de spray sobre os moldes, fenolato de sódio e glutaraldeído em soluções por imersão. Os desinfetantes por imersão provaram ser inaceitáveis para o tratamento de moldagens com hidrocolóides irreversíveis. Os resultados mostraram efeitos estatisticamente melhores quanto à qualidade da superfície dos modelos desinfetados com fenolato de sódio e hipoclorito de sódio em spray e no grupo controle sem tratamento.

Tan et al.⁵², em 1993, na segunda parte de sua investigação, avaliaram o efeito de diferentes períodos de desinfecção (10, 30 e 60 min.) nas alterações dimensionais de modelos de gesso obtidos através de moldes com hidrocolóides irreversíveis. As moldagens foram esborrifadas com hipoclorito de sódio, iodóforo, fenolato de sódio e armazenadas pelos tempos indicados, antes do vazamento com gesso tipo IV. A largura da arcada, comprimento e profundidade do palato dos modelos foram mensuradas, e os dados analisados com dois tipos de testes de variância. Os resultados indicaram que a desinfecção das moldagens de alginato com desinfetantes de superfície, não causou significantes mudanças dimensionais nos modelos de gesso.

Vandewalle et al.⁵⁵ em 1994, pesquisaram os efeitos da desinfecção por imersão na reprodução de detalhes, alterações dimensionais, rugosidade e dureza superficial utilizando diferentes tempos e concentrações de hipoclorito de sódio sobre as moldagens de hidrocolóide irreversível. As moldagens de hidrocolóides irreversíveis foram imersas por períodos de 1, 5 e 10 minutos nas soluções de 5.25%, 0.525%, e 0.0525% de hipoclorito de sódio, sendo posteriormente vazadas com gesso tipo III e V. Os resultados indicaram que as moldagens podem ser imersas em hipoclorito de sódio em qualquer dos tempos experimentais e concentrações, sem efeitos negativos nos modelos de gesso tipo V. Contudo, as imersões

das moldagens em 5.25% de hipoclorito de sódio causaram alguma deterioração superficial nos modelos de gesso tipo III.

Em 1994, Hilton et al.¹⁸ avaliaram a rugosidade superficial, reprodução de detalhes e estabilidade dimensional dos modelos de gesso obtidos através de moldagens com hidrocolóide irreversível após desinfecção. Foram utilizados 4 desinfetantes: hipoclorito de sódio 0,525%, Alcide LD, Iodofive e OMC II, e água como controle. As moldagens desinfetadas com hipoclorito de sódio ou Alcide produziram modelos de gesso com propriedades físicas que foram geralmente iguais ou superiores aos modelos das moldagens lavadas com água. O OMC II e Iodofive geralmente produziram modelos inferiores quando comparados ao controle.

King et al.²⁴ em 1994, avaliaram a compatibilidade de quatro gessos odontológicos com 2 tipos de alginatos antimicrobianos após a desinfecção por spray com Alcide LD, Biocide, OMC II, hipoclorito de sódio 0,5% e água para o grupo controle. Os resultados demonstraram que 11 das 60 possíveis combinações não foram aprovadas no teste. Sendo que somente as moldagens feitas com alginato não antimicrobiano foram aprovadas no teste. O alginato não antimicrobiano foi compatível com todos os desinfetantes e combinações de gessos testados. A incorporação de 1,70% de DIDE Cyldimethyl ammonium chloride ao alginato antimicrobiano Jeltrate Plus incrementou sua compatibilidade com todos os gessos

odontológicos utilizados. Foi encontrada uma forte correlação positiva entre os valores de compatibilidade visual do gesso e a rugosidade superficial dos modelos de gesso.

Em 1995, Ivanovski et al.²² avaliaram as mudanças nas propriedades físicas após soluções desinfetantes serem incorporadas aos modelos de gesso odontológico do tipo V. Os moldes de hidrocolóide irreversível foram contaminados individualmente com *Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Actinobacter calcoacetius*, *Bacillus subtilis*, *Mycobacterium phlei* e *Candida albicans*. Incorporaram-se ao gesso tipo V diferentes soluções de desinfetantes: glutaraldeído, Iodo-Povidona, clorexidina e hipoclorito de sódio. A superfície dos modelos foi contaminada durante 1 hora e 24 horas, sendo posteriormente armazenadas em meio de cultura de ágar e incubadas a 37⁰C durante 24 horas e 3 dias. As propriedades mecânicas avaliadas foram tempo de presa, expansão de presa, resistência à compressão, reprodução de detalhes e estabilidade dimensional. Segundo os autores somente o glutaraldeído e o Iodo-Povidona eliminaram todos os microorganismos em 1 hora, já uma proporção de 1:5 de hipoclorito de sódio foi igualmente efetiva após 24 horas. O Glutaraldeído 2,0% foi o desinfetante mais efetivo com o mínimo de efeitos adversos nas propriedades mecânicas dos modelos. Embora o Iodo-Povidona tenha

causado diminuição na resistência à compressão dos modelos, este também pode ser considerada uma boa alternativa.

Ibrahim et al.¹⁹ em 1995 avaliaram o efeito do tempo de desinfecção em imersão de glutaraldeído (20, 60 e 240 min.) sobre a estabilidade dimensional, resistência a compressão e dureza de modelos de gesso do tipo IV. As mensurações das amostras tratadas com desinfetantes foram comparadas com as mensurações correspondentes as amostras controle. Os resultados indicaram que a utilização de desinfetantes sobre os modelos de gesso não apresentou diferenças quanto à estabilidade dimensional, resistência à compressão e dureza. Com isso, segundo os autores o uso da imersão em glutaraldeído não afeta as propriedades dos gessos avaliados.

Winkler et al.⁵⁸ em 1995, através de fotomicrografias documentou a morfologia microscópica da presa do gesso odontológico em vários estágios de sua presa. Os autores realizaram uma microscopia eletrônica de varredura de gessos do tipo III e tipo IV e através de imersão em nitrogênio líquido obtiveram fotomicrografias em diversas etapas da presa do gesso. Na primeira análise foram escolhidos os 5 intervalos de tempo (1, 2, 3, 4 e 5 min. após a mistura pó/líquido) e na segunda análise foram escolhidos mais 5 intervalos de tempo (10, 20, 40 e 60 min. e 24 horas). O processo de congelamento seco paralisa a presa do gesso com a imersão

em nitrogênio líquido (“freeze-drying”), com isso torna-se, um instrumento eficaz para visualizar os vários estágios durante a transformação de sulfato de cálcio hemihidratado em sulfato de cálcio dihidratado.

Whyte et al.⁵⁷ em 1996, estudaram a esterilização em autoclave de modelos de gesso odontológico. Avaliou-se os efeitos da autoclave sobre a resistência, dureza superficial e alterações dimensionais de modelos de um gesso comum, tipo III e IV. Utilizou-se Succinato de sódio para reduzir alguma alteração produzida pela autoclavagem. Os resultados demonstraram que os modelos de gesso podem ser esterilizados em autoclave com sucesso sem promover alterações nas propriedades avaliadas.

Alsadi et al.⁸, em 1996, estudaram os efeitos da adição de goma arábica e hidróxido de cálcio em gesso tipo III e IV. Sabendo-se que tais aditivos produzem um gesso com mais densidade e, portanto um modelo com menos porosidades, os autores estudaram os efeitos ocasionados à relação água/pó, resistência a compressão, dureza superficial, resistência a tração diametral e expansão de presa de tais gessos odontológicos. Os autores concluíram que a incorporação de tais aditivos somente promoveu aumento significativo na dureza superficial do gesso tipo III, e que as demais propriedades mecânicas não apresentaram alterações nos gessos avaliados.

Mitchell et al.³² em 1997, determinaram que a contaminação com fluidos orais na superfície dos modelos de gesso dental, contribuía para a proliferação de bactérias nos laboratórios e que a limpeza ou desinfecção dos mesmos diminuía de forma considerável sua multiplicação. Para isso, foram construídos 5 modelos de gesso que foram contaminados com saliva, os modelos foram divididos em 6 áreas, as quais foram limpas em intervalos de tempo de 15, 30, 60, 120, 180 e 240 min., com água de torneira, com água e sabão e com solução 2,0% de glutaraldeído. Posteriormente foram incubadas a 37° C durante 24 horas, os resultados demonstraram que as amostras que foram limpas por 20 segundos apresentaram diminuição significativa da contaminação por bactérias, e quando limpas com água e sabão ou glutaraldeído tal redução foi ainda mais significativa.

Em 1998, Breault et al.¹¹ estudaram as propriedades do gesso produzido pela substituição de 10% da medida de água com solução de hipoclorito de sódio a 5.25%. Os testes incluíram tempo de presa, resistência a compressão, resistência a tração diametral, expansão de presa, dureza e reprodução de detalhes. Os resultados demonstraram que a adesão de hipoclorito de sódio na medida de água aumentou significativamente a resistência à compressão sem afetar o tempo de presa e todas as outras propriedades avaliadas permaneceram sem alteração. Assim sendo, os autores concluíram que esta substituição pode ser um método

conveniente e efetivo de desinfecção de modelos de gesso no laboratório sem afetar adversamente as propriedades físicas e mecânicas do material.

Adabo et al.³, em 1999, analisaram a estabilidade dimensional de moldes realizados com materiais elatoméricos (polissulfeto, silicona de condensação, silicone de adição e poliéter). Para isso, os autores realizaram moldes de uma arcada maxilar com pontos de referência pré-determinados, e realizaram imersão dos moldes em hipoclorito de sódio 5,25% por 10 min. e em glutaraldeído 2,0% por 30min. Após os modelos de gesso foram obtidos e a medição dos pontos de referência foi realizada em um projetor de perfil. Os resultados permitiram concluir que os materiais analisados não sofreram alteração dimensional devido ao tratamento desinfetante realizado, porém os autores salientam que as alterações não ocorreram nas condições específicas do experimento relacionadas ao tempo, agente desinfetante e material de moldagem empregado.

Em 2000, Ferreira et al.¹⁷ analisaram a magnitude da expansão de presa de alguns tipos de gessos odontológicos. No presente estudo foram avaliados gessos tipo III, IV e V através da análise de um relógio comparador, fixado em uma haste vertical fixa, com sua ponta analisadora posicionada sobre uma lamínula de vidro em contato com o gesso vazado em um anel de borracha flexível. Após, realizava-se a medição do comprimento final do corpo de prova com um paquímetro e subtraía-se a

expansão detectada pelo relógio comparador obtendo-se assim a porcentagem desta expansão. Com isso, os autores concluíram que de acordo com a metodologia e as mensurações realizadas, o gesso tipo IV apresentou uma expansão significativamente menor que os demais gessos avaliados, e que tal expansão demonstrou-se mais evidente no período de 30 a 45 minutos após a espatulação.

Santos Júnior et al. ⁴², em 2001, realizaram a análise da resistência a compressão e tração diametral de um gesso tipo IV submetido a diferentes métodos de desinfecção. Foram confeccionados corpos de prova e um primeiro grupo foi imerso em glutaraldeído alcalino 2,0%, um segundo grupo foi imerso em hipoclorito de sódio 0,5% e o terceiro grupo sofreu desinfecção em autoclave. Os grupos foram comparados a um grupo controle que não foi submetido a nenhum método de desinfecção. Os autores puderam concluir que somente a desinfecção realizada na autoclave promoveu alterações significantes no gesso testado, e, portanto, a desinfecção utilizando-se glutaraldeído alcalino 2,0% e hipoclorito de sódio 0,5% não promoveu alterações nas resistências a compressão e tração diametral.

Soares, Ueti ⁴⁸, em 2001, avaliaram a alteração dimensional, textura superficial e resistência a compressão de troqueis de gesso tipo IV e V submetidos à desinfecção química por imersão em solução de hipoclorito

de sódio a 1,0% ou glutaraldeído a 2,2% ambas as soluções por 30 min.(com ou sem lavagem previa em ultra-som), ou pela incorporação de glutaraldeído alcalino 2,2 % ou hipoclorito de sódio 5,5% na manipulação do gesso. Os autores concluíram que a desinfecção química em nenhum dos processos provocou alteração dimensional significativa. Foram relatadas alterações na textura superficial dos troqueis conforme o método de desinfecção, sendo que a incorporação do glutaraldeído 2,2% proporcionou troqueis com textura muito próxima ao grupo controle, mas a adição do hipoclorito de sódio a 5,5% ao gesso tipo IV proporcionou um valor de textura muito alto, por fim tanto a imersão por 30 minutos como as adições da solução desinfetante a mistura do gesso determinaram redução na resistência à compressão dos troqueis.

Scaranello et al. ⁴⁴, em 2001, estudaram os efeitos da imersão e spray de soluções desinfetantes em um poliéter. Os autores realizaram moldes com poliéter de microranhuras com larguras de 29 a 4 micrômetros, após os moldes foram submetidos à imersão por 10 min. ou spray por 10 seg. com as soluções desinfetantes (glutaraldeído 2,0% ou hipoclorito de sódio 1,0%). Em seguida, os moldes foram vazados e sua superfície analisada em um microscópio estereoscópico. Com isso, os autores puderam concluir que o método de desinfecção e os agentes

desinfetantes não comprometeram a capacidade reprodutora dos poliéter e não houve interação entre o gesso e os desinfetantes.

Bode et al.¹⁰, em 2001, estudaram alguns efeitos nas propriedades dos hidrocolóides irreversíveis e gessos odontológicos, foram realizadas impressões que foram submetidas desinfecção por agentes desinfetantes comerciais compostos basicamente por peróxido inorgânico (Perform ID) ou por hexaclorocianurato de sódio (Haz-tabs). Os resultados mostraram que em diferentes intervalos de tempos houveram alterações dimensionais nos hidrocolóides prejudicando assim a reprodução de finos detalhes e comprometendo a qualidade reprodutiva do material resultando em modelos de gesso imprecisos.

Sofou et al.⁴⁹, em 2002, estudaram o risco da transmissão de microorganismos patogênicos através de moldes contaminados para modelos de gesso. Foram confeccionadas matrizes metálicas simulando uma arcada edêntula maxilar, que por sua vez foram contaminadas pelos microorganismos *Bacillus subtilis* ou *Streptococcus sanguis*. Após a contaminação, foram obtidos moldes das matrizes com hidrocolóide irreversível, polivinilsiloxano e poliéter e posteriormente vazados em duas marcas comerciais de gesso tipo IV. Após a prensa do gesso, os modelos foram então removidos e juntamente com os moldes, foram submetidos a uma análise microscópica para verificação da contaminação. Os autores

concluíram com este estudo que embora ocorra uma diminuição do número de bactérias durante a obtenção dos modelos, a transmissão de bactérias entre moldes e modelos de gesso ocorre de maneira efetiva, produzindo assim modelos de gesso potencialmente danosos à saúde.

Abdelaziz et al. ¹, em 2002, avaliaram os efeitos da adição de soluções desinfetantes em gessos tipo III e IV na resistência à compressão e tração diametral. Os autores realizaram a incorporação de goma arábica 1,0% e hidróxido de cálcio 0,132% no gesso odontológico e avaliaram a possível diminuição da relação água/pó em um dos grupos. O gesso então foi espatulado com soluções aquosas de hipoclorito de sódio 0,525%, povidone-iodine 0,1 e 10,0% e glutaraldeído 2,0 %, tendo a água destilada como grupo controle. Os autores concluíram com os resultados obtidos que as adições de soluções desinfetantes diminuíram significativamente a resistência do gesso, porém a adição de goma arábica e hidróxido de cálcio permitiram uma diminuição da relação água/pó e com isso, diminuíram o enfraquecimento do gesso.

Santos Júnior et al. ⁴², em 2003, avaliaram a rugosidade superficial e a estabilidade dimensional de um gesso tipo IV submetido a dois métodos de desinfecção. Foram confeccionados corpos de prova onde um primeiro grupo foi imerso em glutaraldeído alcalino 2,0% e um segundo grupo imerso em hipoclorito de sódio 0,5%. Os grupos foram comparados a

um grupo controle que não foi submetido a nenhum método de desinfecção. Com base nos dados obtidos, os autores concluíram que a imersão nas soluções desinfetantes utilizadas não promoveu alterações significantes na rugosidade superficial, porém na análise dimensional observou-se que os dois métodos de desinfecção ocasionaram uma diminuição significativa na área dos corpos de prova.

Twomey et al.⁵⁴, em 2004, analisaram a eficiência antimicrobiana, resistência à compressão e tração diametral de um gesso tipo V após a incorporação de diferentes concentrações de hipoclorito de cálcio. Os autores utilizaram o gesso tipo V que foi manipulado com hipoclorito de cálcio nas seguintes concentrações de 0, 0.5, 1.0 e 1.5%. Previamente a análise microbiológica e de resistência foi realizado um teste de consistência para se determinar a adequada relação água/pó a ser utilizada na pesquisa. Na análise antimicrobiana foram realizadas moldagens com hidrocolóide irreversível que foram contaminadas por *Bacillus subtilis* (grande facilidade da manutenção da cultura e alta resistência a agentes desinfetantes) e foram vazados com gesso contendo hipoclorito de cálcio. Segundo os autores, os resultados finais demonstraram que a incorporação de hipoclorito de cálcio ao gesso testado não alterou de maneira significativa a resistência compressiva e tensional e ainda reduziu o número de *Bacillus subtilis*.

Scaranello et al. ⁴⁵, em 2004, avaliaram a estabilidade dimensional e o tempo de presa do gesso manipulado com soluções desinfetantes cloradas. Foram utilizados gesso do tipo IV e gesso tipo III, que por sua vez foram espatuladas com duas soluções desinfetantes cloradas utilizadas na limpeza cotidiana caseira. 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 mostraram que os desinfetantes clorados promoveram uma contração do gesso em relação ao grupo controle.

Scaranello et al. ⁴⁶, em 2004, em uma continuação do trabalho anterior apresentou os efeitos da incorporação de agentes clorados na composição de gesso tipo III e IV. Desta vez, o autor apresentou os efeitos na resistência a compressão e dureza superficial dos modelos de gesso. Com os resultados obtidos os autores puderam concluir que a incorporação de soluções contendo hipoclorito de sódio proporcionou uma diminuição significativa nos valores de resistência a compressão e dureza superficial.

Batista ⁹, em 2005, em sua tese de doutorado avaliou a influência da incorporação de substâncias desinfetantes na resistência à compressão e à tração diametral de dois gessos tipo IV. As soluções desinfetantes utilizadas foram o digluconato de clorexidina 2,0%,

glutaraldeído alcalino 2,0% e hipoclorito de sódio 1,0% em duas proporções (50 e 100%). Os resultados obtidos verificaram que incorporação das soluções desinfetantes interferiu apenas na resistência à compressão de ambos os gessos estudados, e o desinfetante que apresentou o melhor comportamento foi o glutaraldeído alcalino a 2,0%, quando utilizado em uma proporção de incorporação de 50%.

Arioli Filho ⁷, 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 1,0%, glutaraldeído 2,0% e digluconato de clorexidina 2,0% incorporadas ao gesso tipo IV substituindo-se a água de espatulação nas proporções de 25%, 50% e 100%. Para verificar a efetividade das soluções estudadas, foi realizado o preparo de rotina das suspensões microbianas na concentração de 10⁸ UFC/ml (unidades formadoras de colônias) e inoculação dos microorganismos em placas de Petri com meios de cultura específicos. Após a incubação, os diâmetros dos halos de inibição do crescimento microbiano ao redor dos corpos-de-prova foram 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% produziu, respectivamente, halos de inibição em ordem crescente; c) a efetividade antimicrobiana das soluções de hipoclorito de sódio 1,0% e glutaraldeído 2,0% apresentou durabilidade até o 2º dia analisado; já o Digluconato de clorexidina (2,0%) apresentou efetividade até o 17º dia de análise.

Abdullah ² em 2006, avaliou os efeitos de repetidas imersões de modelos de gesso tipo III e IV em soluções desinfetantes contendo 0,525% de hipoclorito de sódio. O autor avaliou as alterações na qualidade superficial de detalhes, estabilidade dimensional e resistência a compressão dos modelos que foram imersos na solução 7 repetidas vezes com intervalo de 24 horas entre as imersões. Os resultados mostraram que a imersão em água gessada com ou sem adição de hipoclorito de sódio (0,0525%) mesmo que repetidas vezes não promoveu alterações nos modelos de gesso secos, permanecendo os valores das propriedades avaliadas dentro dos limites ANSI/ADA. ⁵

Martin et al. ³⁰, em 2007, estudaram uma metodologia nova para mensuração da estabilidade dimensional de moldes após imersão em soluções desinfetantes. Tal medição é realizada através da leitura de corpos

cilíndricos com um laser automatizado e os dados transmitidos a uma central computadorizada. Os autores estudaram hidrocolóides irreversíveis, polivinilsiloxano, siliconas de condensação e poliéteres de diversos sistemas comerciais e avaliaram imersões em Hipoclorito de sódio 5,25%, Perform ID[®] e Sterilox[®]. Os resultados obtidos demonstraram que alguns materiais podem ser utilizados pela solução comercial Sterilox[®] na concentração de 10% e que os alginatos continuam sendo a maior preocupação em se tratando de desinfecção de moldes.

Casemiro et al.¹², em 2007 avaliaram a capacidade antimicrobiana de dois hidrocolóides irreversíveis (um deles contendo 0,05% acetato de clorexidina) um estudo in vitro. Os materiais foram manipulados com água ou solução de digluconato de clorexidina a 0,2% e testados contra doze cepas de espécies presentes na microbiota oral. De acordo com resultados obtidos, os autores concluíram que a manipulação de hidrocolóides irreversíveis com solução de digluconato de clorexidina a 0,2% é um método mais efetivo para reduzir a contaminação cruzada causada pelos moldes do que a incorporação do agente antimicrobiano no pó.

Em 2008, Kotsiomiti et al.²⁵, realizaram uma profunda revisão da literatura científica existente a respeito da precisão e estabilidade dimensional de materiais de moldagem submetidos a desinfecção química. Os autores comentam certa inconsistência existente dentro literatura gerando

protocolos confusos e conflitantes para a desinfecção de moldes, isso, segundo os autores deve-se a numerosa combinação entre diversos materiais de moldagem e agentes desinfetantes. Foram levantados artigos no Pubmed publicados entre 1980 e 2005 que resultaram em uma revisão de 76 artigos relacionados ao tema: Desinfecção de moldes e estabilidade dimensional. Através do levantamento realizado, os autores puderam concluir que a desinfecção por imersão em soluções desinfetantes pode ser realizada desde que por um período curto de tempo na maioria dos materiais de moldagem (exceto polivinilsiloxanos e poliéteres devido à hidrofiliçidade). Contudo, os autores salientam a necessidade de mais estudos a respeito para aumentar a segurança na prática clínica diária.

Em 2009, Lucas et al.²⁷ avaliaram a influência da incorporação de três soluções desinfetantes (hipoclorito de sódio 1,0%, digluconato de clorexidina 2,0% e glutaraldeído 2,0%) no tempo de presa, reprodução de detalhes e 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%, 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 1,0% estava fora dos padrões exigidos pela norma I.S.O ⁵. Quanto à reprodução de detalhes e à estabilidade dimensional linear, as soluções de glutaraldeído 2,0% e digluconato de clorexidina 2,0% não causaram alterações significantes. Portanto, somente a solução de hipoclorito de sódio 1,0%, em ambas as proporções de substituição da água de espatulação utilizadas, causou severos danos às propriedades do gesso estudadas.

Pereira ³⁷ em 2009, em sua tese de mestrado estudou a capacidade antimicrobiana de derivados da clorexidina (Digluconato de Clorexidina 2,0% e Cloridrato de Clorexidina 98,0%) incorporados um gesso odontológico do tipo IV. A atividade antimicrobiana contra 04 espécies de microorganismos (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* e *Candida albicans*) foi avaliada pelo diâmetro médio dos halos de inibição do crescimento microbiano. 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*.

PROPOSIÇÃO

Obstáculos são aqueles perigos que você vê quando tira os olhos de seu objetivo

Henry Ford

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho foi analisar as alterações no tempo de presa, estabilidade dimensional linear, reprodução de detalhes, resistência à compressão e alterações microscópicas em amostras confeccionadas com gesso tipo IV após a incorporação de agentes desinfetantes derivados da clorexidina (Digluconato e Cloridrato).

MATERIAL E MÉTODO

Agrada-me mais a dúvida do que o saber

Dante Alighieri

4 MATERIAL E MÉTODO

4.1 MATERIAIS

Na Tabela 1 estão relacionados os principais materiais utilizados, juntamente com as marcas comerciais, fabricantes e lotes.

Tabela 1 - Identificação dos principais itens utilizados na pesquisa

MATERIAL	MARCAS	FABRICANTE	LOTE
Solução de Digluconato de Clorexidina 2,0%	—	Farmácia Escola UNESP Araraquara SP, Brasil	1156/08
Cloridrato de Clorexidina 98%	Cloridrato Neobrax	Neobrax, Barretos, SP, Brasil.	0510026
Gesso tipo IV	GC FujiRock® EP	GC Europe, Leuven, Belgium	502041

As soluções utilizadas foram acondicionadas respeitando os critérios de armazenagem de acordo com o fabricante, assim como também os prazos de validade foram criteriosamente respeitados para se evitar a depreciação da efetividade dos desinfetantes.

4.2 MÉTODO

A parte experimental desta investigação foi conduzida de acordo com a Especificação nº 25 da A.D.A ^{4, 5}, onde recomenda-se uma

temperatura ambiente no intervalo de $25 \pm 2^\circ \text{C}$ e uma umidade relativa do ar em $50 \pm 10\%$. Para isso, foi utilizado um higrotermômetro (Modelo 910.6, Alla France, Chemillé, France) para orientação de tais parâmetros.

4.2.1 GRUPOS DE AMOSTRAS

A pesquisa foi composta pelos seguintes grupos de amostras:

- **Grupo I:** Gesso espatulado com água destilada dentro das recomendações dos fabricantes (controle);
- **Grupo II:** Gesso espatulado com substituição de 50,0% da água por Digluconato de Clorexidina 2,00%;
- **Grupo III:** Gesso espatulado com substituição de 100% da água por Digluconato de Clorexidina 2,00%;
- **Grupo IV:** Incorporação de 1,00% em massa de Cloridrato de clorexidina 98,0% no gesso posteriormente espatulado com água destilada;

4.2.2 ANÁLISE DO TEMPO DE PRESA

O tempo de presa foi determinado através da metodologia estabelecida pela especificação nº 25 da A.D.A no seu requisito 4.3.5^{4, 5}, onde se recomenda a utilização de um aparelho de Vicat (Figura 1). A análise do tempo de presa foi efetuada através da penetração de uma agulha metálica de 1,00mm de diâmetro e 50,0mm de comprimento, acoplada a uma

vareta de alumínio verticalmente móvel, com um peso adicional em sua extremidade de 281,5 gramas. O conjunto vareta, agulha e peso adicional (Figura 2) têm peso igual a 300 gramas, e corresponde a massa total para a penetração da agulha na análise do tempo de presa.



FIGURA 1 – Aparelho de Vicat.

FIGURA 2 – Conjunto peso, vareta e agulha.

Com uma balança modelo BL 210-S (Sartorius AG, Goettingen, Germany) com resolução de 0,001 grama, foram pesados 35 gramas de gesso Fuji Rock que foram utilizados para cada teste. De acordo com a

proporção recomendada pelo fabricante (100grs de gesso /20ml de líquido), para cada amostra foram medidos com uma pipeta 7 ml de líquido (solução desinfetante ou água). O gesso então foi espatulado em um espatulador a vácuo Turbomix / EDG (EDG Equipamentos e Controles, São Carlos, Brasil) durante 60 segundos a uma rotação de 450 r.p.m.

Um anel de P.V.C com diâmetro interno e altura de 25,0 mm, foi fixado com cera utilidade em uma placa de vidro circular (Figura 3) e posicionada na base do aparelho Vicat. A massa de gesso foi então vertida no anel com a agulha do aparelho travada a 0,5 mm de distância da superfície do gesso (Figura 4), sendo posteriormente liberada abruptamente aproximadamente dois minutos antes do início da perda do brilho superficial, permitindo assim a completa penetração da mesma. Após isso, foram realizadas penetrações seqüenciais em diferentes áreas a cada quinze segundos até que a agulha deixasse de penetrar completamente na massa.

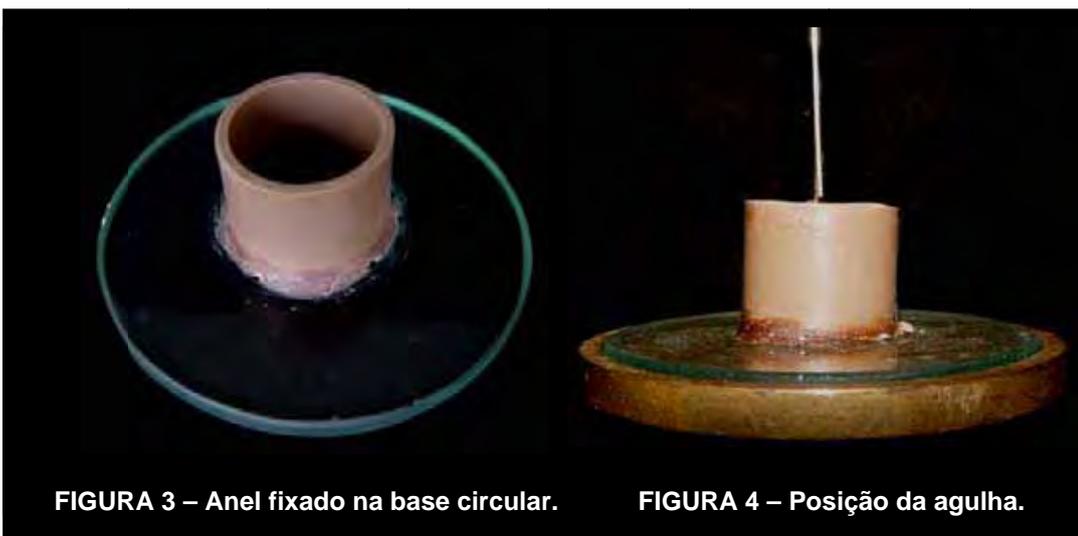


FIGURA 3 – Anel fixado na base circular.

FIGURA 4 – Posição da agulha.

O tempo depreendido entre o início da mistura até o ponto em que a agulha deixava de penetrar completamente foi medido com um cronômetro e assim obtinha-se o tempo de presa Vicat, de acordo com as normas da A.D.A.^{4,5}

4.2.3 MENSURAÇÃO DA ESTABILIDADE DIMENSIONAL LINEAR

Na investigação da estabilidade dimensional do já referido gesso, foi utilizado um dispositivo descrito por Ferreira et al¹⁷, que consiste em um relógio comparador digital Mitutoyo Absolute “ABSOLUTE” ID-C (Mitutoyo Suzano SP- Brasil) com precisão centesimal fixado a uma base. Utilizou-se então um anel de borracha flexível (Figura 5) para não restringir a expansão do gesso, que foi fixado com cola a base de P.V.A sobre uma placa de vidro. Foram então proporcionados 110 gramas de gesso com 22 ml de líquido e espatulado em vácuo respeitando as recomendações do fabricante.

Após a espatulação, a massa foi então vertida no anel de borracha e esperou-se 10 minutos para a colocação de uma lamínula de vidro sobre o gesso e posteriormente posicionou-se a amostra para a medição do relógio comparador (Figura 6). Após 2 horas, o corpo de prova foi então removido do interior do anel de borracha (Figura 7) e medido com

um paquímetro digital (Starret – graduação de 0,01mm) obtendo-se assim o seu comprimento final (Figura 8).



FIGURA 5 – Anel de borracha.



FIGURA 6 – Medição da estabilidade.



FIGURA 7 – Corpo de prova.



FIGURA 8 – Comprimento final.

O valor do comprimento final (L_f) do corpo de prova, juntamente com a alteração ocorrida (ΔL) após duas horas em mm, permite calcular o comprimento inicial (L_0) e com isso, a alteração dimensional linear em porcentagem (% ADL) através das seguintes fórmulas:

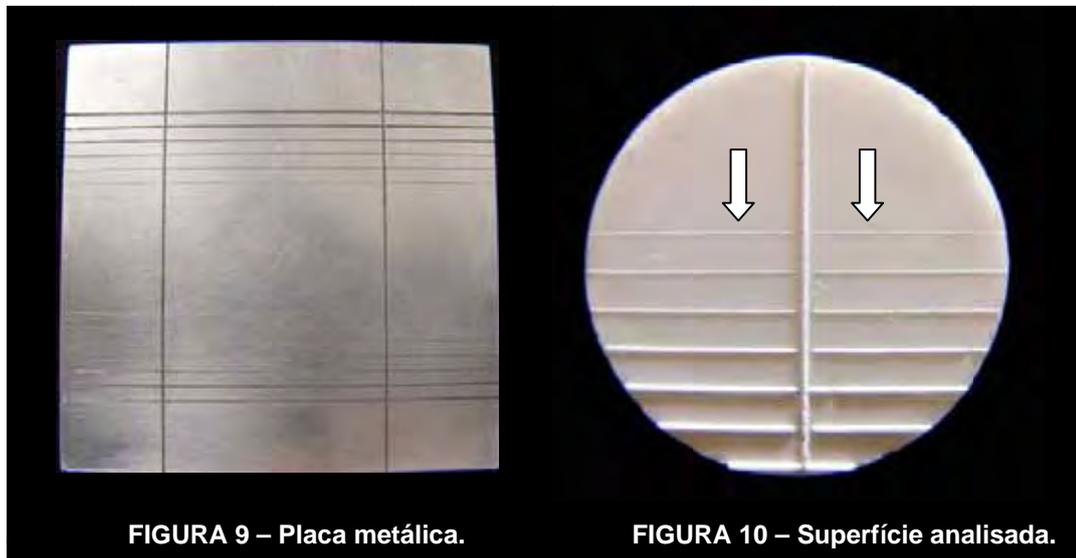
$$L_0 = L_f - \Delta L$$

$$\% \text{ ADL} = \Delta L / L_0 \times 100$$

4.2.4 ANÁLISE DA REPRODUÇÃO DE DETALHES

Para a análise da capacidade de reprodução de detalhes foi confeccionada uma placa de aço inoxidável (Figura 9), com entalhes de diferentes profundidades que variam de 0,025 a 0,300mm, respeitando as normas estabelecidas pela especificação nº 25 da A.D.A. ^{4, 5} Sobre a placa metálica, foi fixado um anel metálico com 30 mm de diâmetro e 15 mm de altura, de maneira que a linha de 0,050mm de profundidade permaneça centralizada no interior do anel.

Após o gesso ser espatulado a vácuo com a solução de cada amostra, foi então vazado sobre vibração no interior do anel cilíndrico previamente vaselinado. Após 2 horas, as amostras foram removidas do anel metálico e a superfície foi analisada em uma lupa estereoscópica sob um aumento de 10X.



De acordo com a normatização da A.D.A ^{4, 5}, na análise da superfície da amostra (Figura 10), uma reprodução de detalhes pode ser considerada satisfatória quando houver a cópia da linha de 0,050mm de forma contínua em todo o diâmetro interno do anel.

4.2.5 RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO

Para a obtenção dos corpos-de-prova do ensaio de resistência à compressão foram confeccionadas matrizes cilíndricas metálicas (Figura 11) em latão, bipartidas, com um diâmetro interno de 20,0 mm e comprimento de 40,0 mm, conforme especificado na normatização nº 25 da American Dental Association. ^{4, 5}

As matrizes foram posicionadas sobre uma placa de vidro e foram fixadas com cera utilidade para se evitar o extravasamento. Os gessos foram manipulados na proporção água/pó recomendada pelo fabricante e o gesso então foi levado a cuba do espatulador mecânico a vácuo (EDG Equipamentos e Controles, São Carlos, Brasil), Após a espatulação, as matrizes foram posicionadas e o gesso foi vazado em pequenas porções sobre vibração para se evitar o acúmulo de bolhas prejudicando a fidelidade do teste.

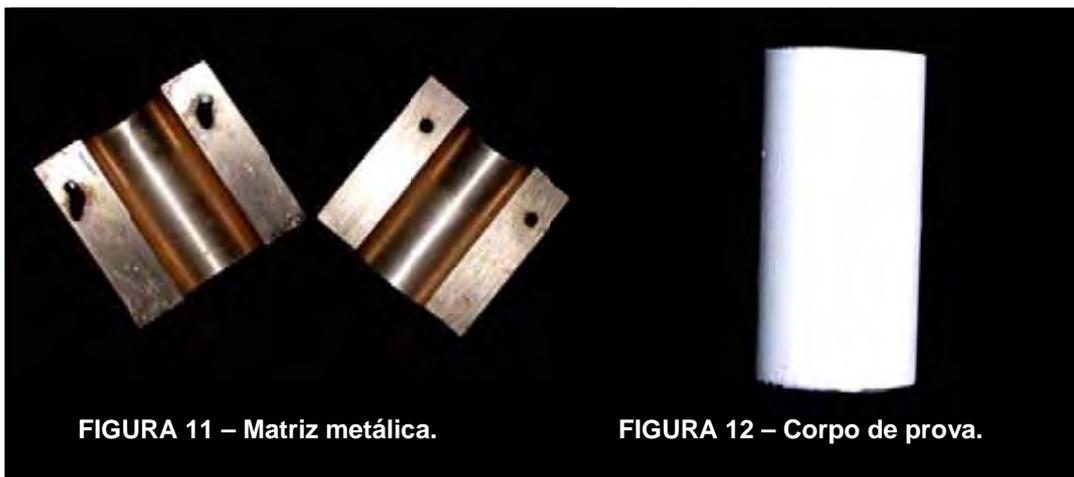


FIGURA 11 – Matriz metálica.

FIGURA 12 – Corpo de prova.

Decorrido o tempo de presa do gesso, os corpos de prova (Figura 12) foram removidos das matrizes e para determinação da resistência à compressão, os corpos-de-prova foram comprimidos em uma máquina de ensaios mecânicos computadorizada MTS-810 (MTS System Corporation, Minneapolis, USA), com célula de carga de 100 KN, e velocidade constante de 0,5 mm/min. A força foi aplicada até a ruptura dos corpos de prova e a

resistência à compressão foi determinada pela divisão da carga de ruptura (kN) pela área do espécime (mm^2), e expressa em Megapascais (MPa).

4.2.6 ANÁLISE DAS PROPRIEDADES MICROSCÓPICAS.

A microscopia eletrônica de varredura foi realizada na Fundação de Apoio Institucional ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FAI – UFSCar) e a análise foi efetuada através de pequenas amostras (10 gramas de gesso) que foram fragmentadas e revestidas em ouro para a realização da microscopia eletrônica de varredura. Foram realizadas fotomicrografias sob os aumentos de 375, 750, 1500 e 3000x a uma distância média de 15mm.^{6, 34, 58} As fotomicrografias então foram comparadas visualmente e as características na microestrutura do hemihidrato de cálcio analisadas conforme o tamanho, localização, formato.

RESULTADO

O que sabemos é apenas uma gota, mas o que não sabemos é um oceano

Isaac Newton

5 RESULTADO

5.1 TEMPO DE PRESA

Os valores da análise do tempo de presa estão contidos na Tabela 2:

Tabela 2 – Valores para o tempo de presa

Amostras	I	II	III	IV
C1	12,00	12,75	14,50	12,00
C2	11,75	14,75	14,25	12,25
C3	11,25	11,75	14,00	13,00
C4	12,00	11,00	15,00	13,25
C5	12,75	12,25	15,00	12,75
C6	11,50	12,50	13,75	13,25
C7	11,25	12,75	14,00	13,50
C8	12,00	13,00	14,00	11,25
C9	12,75	12,50	14,00	12,25
C10	12,00	12,75	12,25	13,00
MÉDIA	11,93	12,60	14,07	12,65
DESVIO PADRÃO	0,53	0,96	0,77	0,69

I - Grupo confeccionado conforme as recomendações dos fabricantes (controle);

II - Grupo com substituição de 100% da água por Digluconato de Clorexidina

III - Grupo com substituição de 50% da água por Digluconato de Clorexidina 2,00%.

IV - Incorporação de 1,00% em massa de Cloridrato de clorexidina 98,0% no gesso;

Por meio do teste de Kruskal-Wallis, foi constatada diferença estatisticamente significativa ($H = 20.1466$; $P = 0,002$). Prosseguiu-se, então,

às comparações múltiplas não paramétricas. A Figura 13 contém os resultados desta análise, bem como os postos médios de cada grupo. As letras representam os resultados das comparações múltiplas, onde grupos com a mesma letra são considerados semelhantes.

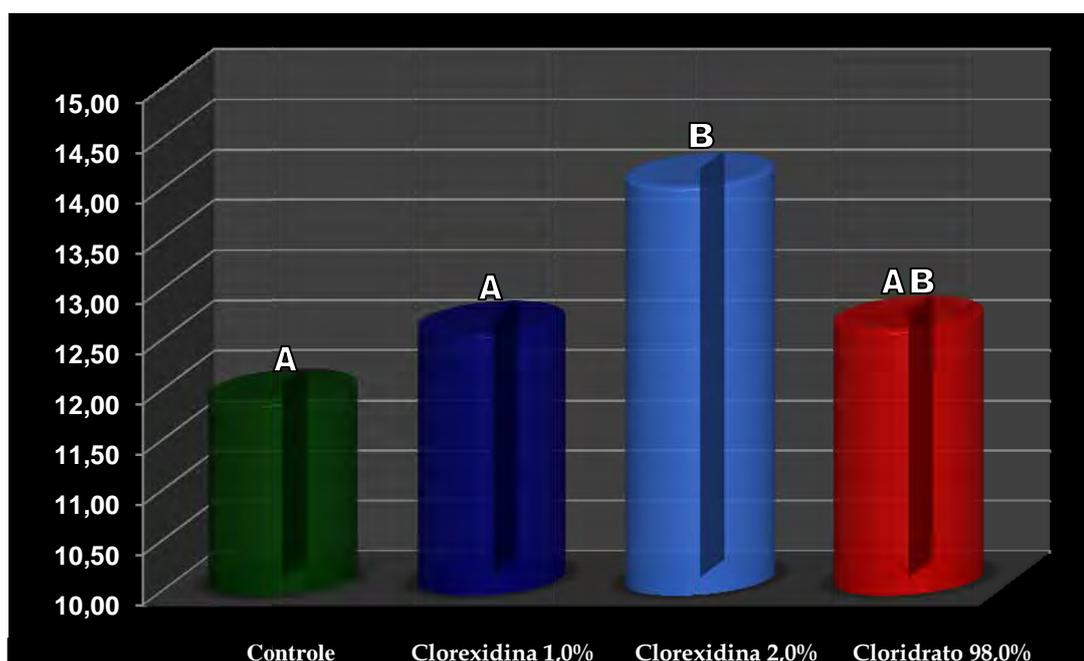


FIGURA 13 – Representação gráfica dos Tempos de presa dos gessos avaliados.

Por meio da análise inferencial, observou-se que somente a substituição de Digluconato de Clorexidina 2,0% sem diluição promoveu um aumento estatisticamente significativo ($p < 0,05$) no tempo de presa Vicat, em comparação ao grupo controle e o grupo com substituição de Digluconato de Clorexidina 2,0% com diluição de 50%. Porém não demonstrou diferença estatisticamente significativa quando comparado ao grupo com incorporação de Cloridrato de Clorexidina.

5.2 ESTABILIDADE DIMENSIONAL LINEAR

As Tabelas de 3 a 6 apresentam os resultados da análise para a estabilidade dimensional do gesso em cada grupo. Por meio das avaliações entre os grupos através do teste de Kruskal-Wallis ($H=1.34$, $p=0,07$) não foi possível observar diferenças estatisticamente significantes nos valores da porcentagem de expansão.

Tabela 3 - Resultados para Estabilidade Dimensional do Grupo I				
Corpo de prova	Lo	Lf	Expansão	%
C1	51,18	51,22	0,04	0,08
C2	50,27	50,31	0,04	0,08
C3	50,15	50,19	0,04	0,08
C4	51,13	51,17	0,04	0,08
C5	50,33	50,37	0,04	0,08
C6	51,05	51,08	0,03	0,06
C7	50,49	50,53	0,04	0,08
C8	50,51	50,55	0,04	0,08
C9	51,18	51,21	0,03	0,06
C10	50,62	50,66	0,04	0,08
MÉDIA	50,691	50,729	0,038	0,08

***LEGENDA:** Lo = comprimento inicial; Lf = comprimento final; %=porcentagem de expansão.

Tabela 4 – Resultados para Estabilidade Dimensional do Grupo II				
Corpo de prova	Lo	Lf	Expansão	%
C1	49,95	49,99	0,04	0,08
C2	50,05	50,09	0,04	0,08
C3	50,13	50,16	0,03	0,06
C4	51,03	51,07	0,04	0,08
C5	50,42	50,46	0,04	0,08
C6	50,55	50,59	0,04	0,08
C7	51,14	51,18	0,04	0,08
C8	49,66	49,69	0,04	0,08
C9	50,67	50,71	0,04	0,08
C10	51,06	51,09	0,03	0,06
MÉDIA	50,466	50,503	0,038	0,08

Tabela 5 - Resultados para Estabilidade Dimensional do Grupo III				
Corpo de prova	Lo	Lf	Expansão	%
C1	50,56	50,6	0,04	0,08
C2	50,05	50,09	0,03	0,06
C3	50,16	50,19	0,03	0,06
C4	51,14	51,18	0,04	0,08
C5	51,22	51,25	0,03	0,06
C6	49,72	49,75	0,03	0,06
C7	50,44	50,48	0,04	0,08
C8	50,53	50,57	0,04	0,08
C9	49,89	49,93	0,04	0,08
C10	50,09	50,13	0,04	0,08
MÉDIA	50,38	50,417	0,036	0,07

Tabela 6 - Resultados para Estabilidade Dimensional do Grupo IV				
Corpo de prova	Lo	Lf	Expansão	%
C1	50,25	50,29	0,04	0,08
C2	49,84	49,87	0,03	0,06
C3	49,36	49,4	0,04	0,08
C4	50,34	50,38	0,04	0,08
C5	51,23	51,27	0,04	0,08
C6	51,14	51,18	0,04	0,08
C7	49,98	50,02	0,04	0,08
C8	50,09	50,11	0,03	0,06
C9	51,25	51,29	0,04	0,08
C10	50,47	50,5	0,03	0,06
MÉDIA	50,395	50,431	0,037	0,07

5.3 REPRODUÇÃO DE DETALHES

Os resultados obtidos na capacidade de reprodução de detalhes estão dispostos na Figura 14, na forma de porcentagem. Por meio da interpretação dos intervalos de confiança (95%), foi possível observar que

os demais grupos se apresentaram semelhantes ao grupo controle. A capacidade de reprodução de detalhes do material avaliado não foi prejudicada pela incorporação de agentes derivados da clorexidina, levando-se a uma tendência ao aumento na capacidade reprodutiva embora não se demonstrasse estatisticamente significativa.

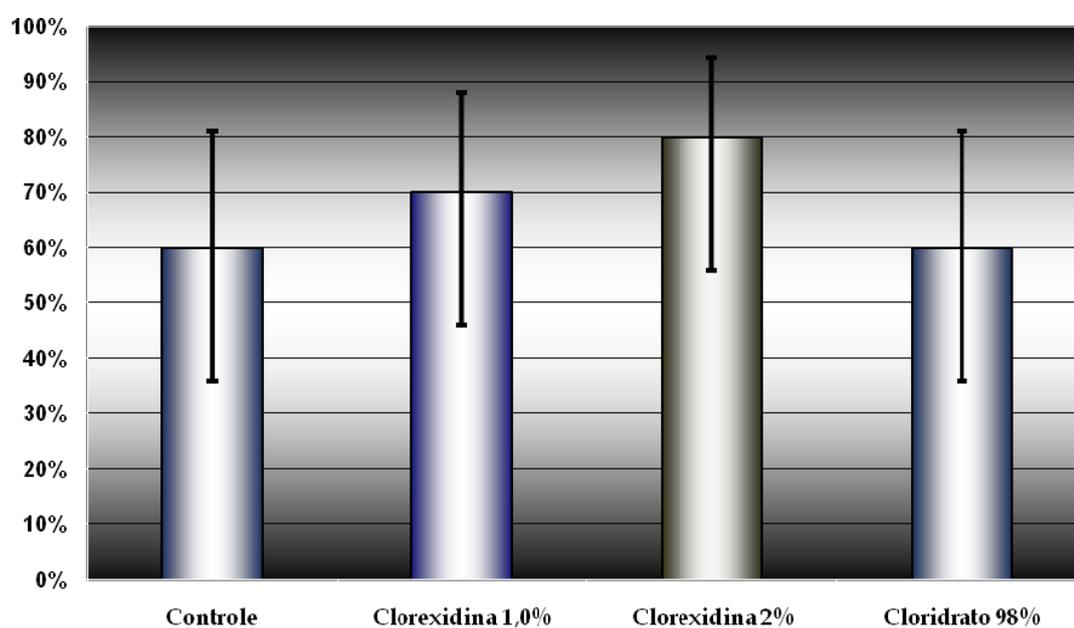


FIGURA 14 - Taxas de sucesso na reprodução de detalhes e respectivos intervalos de confiança binomiais.

5.4 RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO

Na Tabela 7 estão representados os valores de resistência a compressão, em Megapascais (MPa), assim como também as médias e os desvios padrão de cada grupo avaliado:

Tabela 7 - Valores, Média e Desvio padrão de resistência à compressão

Amostras	I	II	III	IV
C1	56,52	43,36	31,80	35,95
C2	49,52	31,22	38,36	46,23
C3	58,08	31,73	23,81	35,18
C4	44,87	47,99	26,56	40,22
C5	51,13	33,73	39,77	39,43
C6	58,24	34,22	35,08	40,99
C7	55,37	33,57	31,34	44,68
C8	59,53	35,49	33,10	36,71
C9	44,90	38,33	33,38	33,63
C10	58,25	30,26	31,39	42,63
Média	53,641	35,99	32,46	39,57
Desvio Padrão	5,62	5,69	4,82	4,19

Na Figura 15, tem-se a representação gráfica das médias de resistência à compressão. Estão representados também intervalos de 95% de confiança, esses intervalos permitem compreender as significâncias discutidas acima, pois quanto maior a sobreposição, menor será a evidência de diferença entre as médias.

Para estudar os efeitos da incorporação, as médias de resistência foram comparadas duas a duas pelo teste Kruskal-Wallis ao nível de 5% de significância. Com isso, obteve-se que o grupo controle apresenta uma média significativamente maior (A) que os demais grupos com adição de Digluconato de clorexidina em ambas as diluições e o Cloridrato de clorexidina 98% (B).

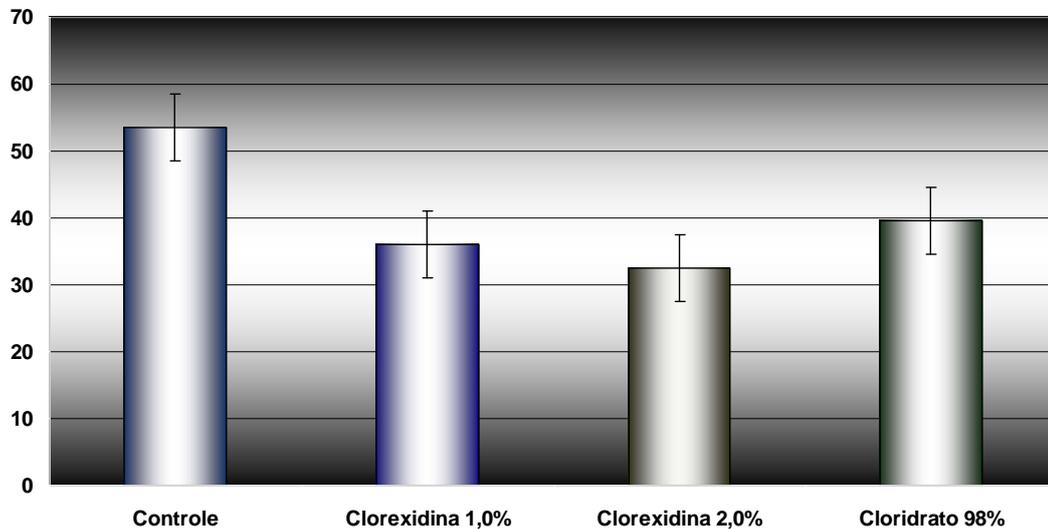


FIGURA 15 - Representação gráfica de médias de resistência à compressão (a barra vertical indica um intervalo de 95% de confiança para a média populacional).

5.5 PROPRIEDADES MICROSCÓPICAS.

Foram obtidas as fotomicrografias através de uma microscopia eletrônica de varredura (MEV) nos aumentos de 375, 750, 1500 e 3000x e as imagens foram comparadas visualmente no mesmo aumento em cada grupo e os resultados foram demonstrados nas seguintes imagens:

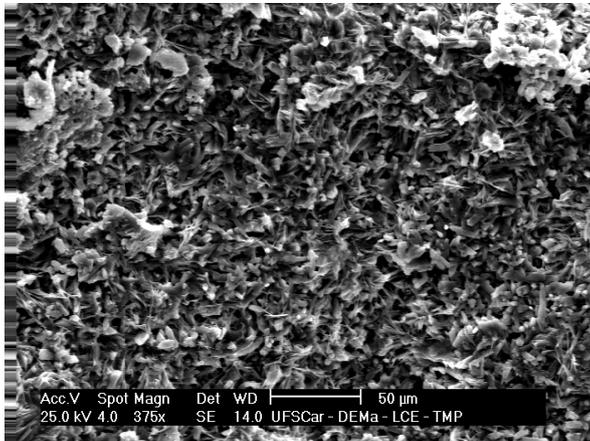


FIGURA 16 - Fotomicrografia do grupo I (375x).

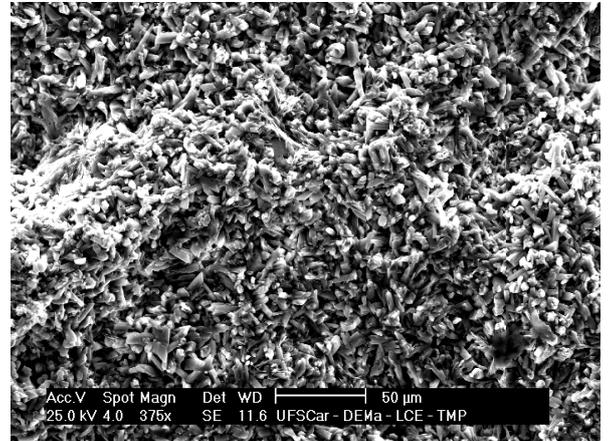


FIGURA 17 - Fotomicrografia do grupo II (375x).

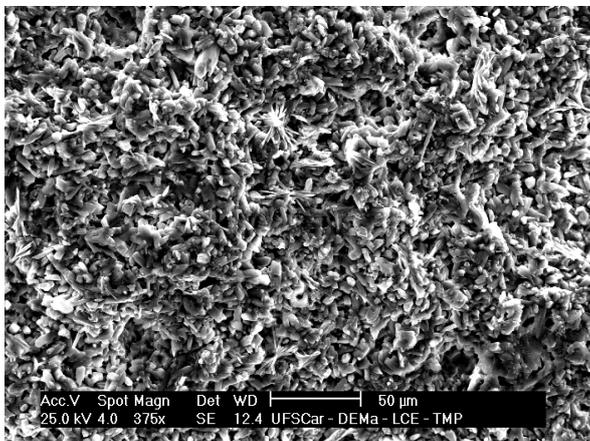


FIGURA 18 – Fotomicrografia do grupo III (375x)

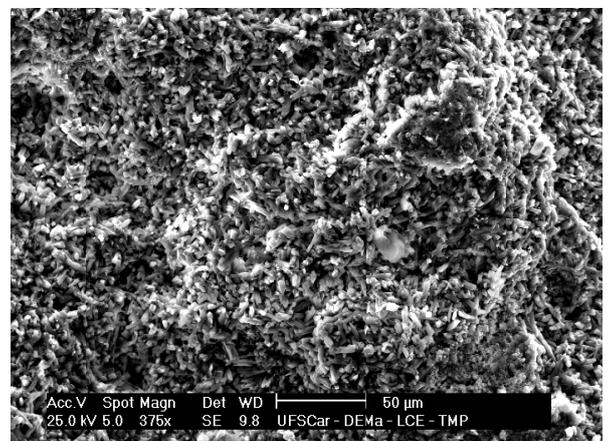


FIGURA 19 – Fotomicrografia do grupo IV (375x).

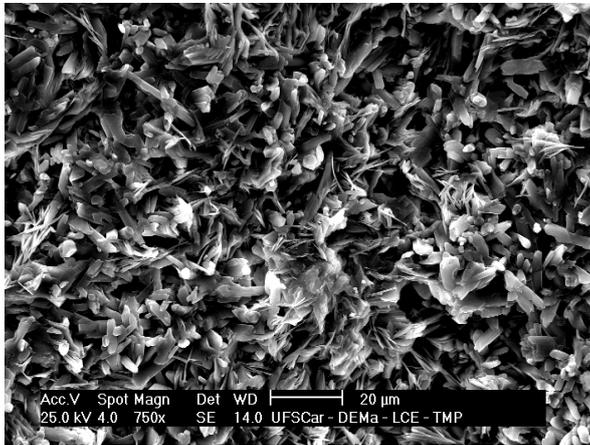


FIGURA 20 – Fotomicrografia do grupo I (750x).

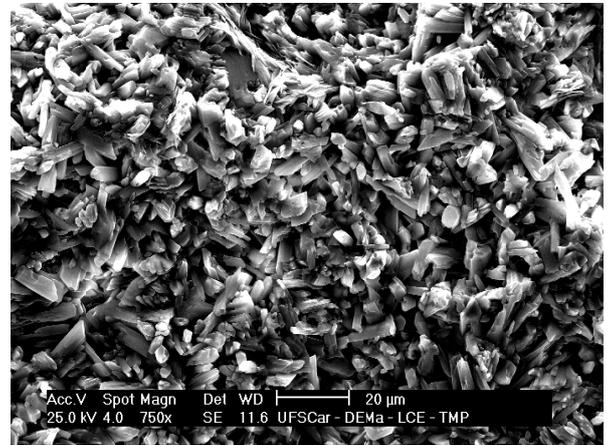


FIGURA 21 – Fotomicrografia do grupo II (750x).

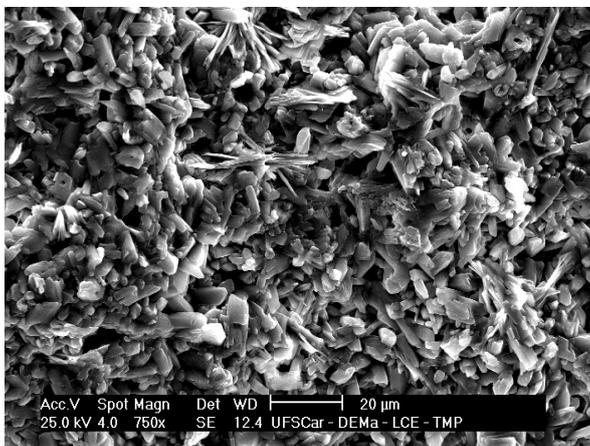


FIGURA 22 – Fotomicrografia do grupo III (750x).

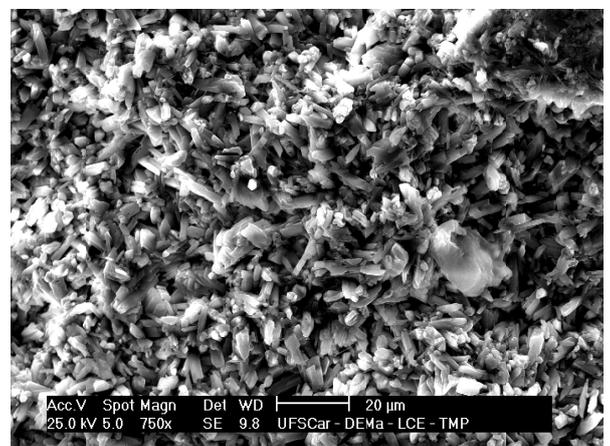


FIGURA 23 – Fotomicrografia do grupo IV (750x).

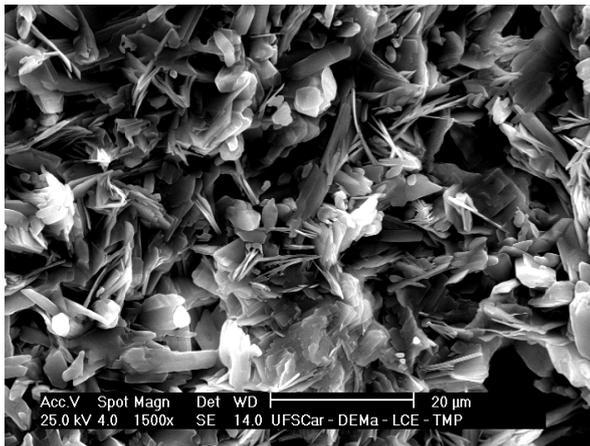


FIGURA 24 – Fotomicrografia do grupo I (1500x).

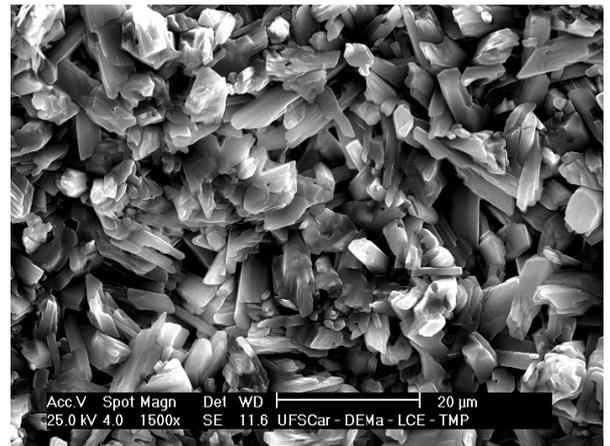


FIGURA 25 – Fotomicrografia do grupo II (1500x).

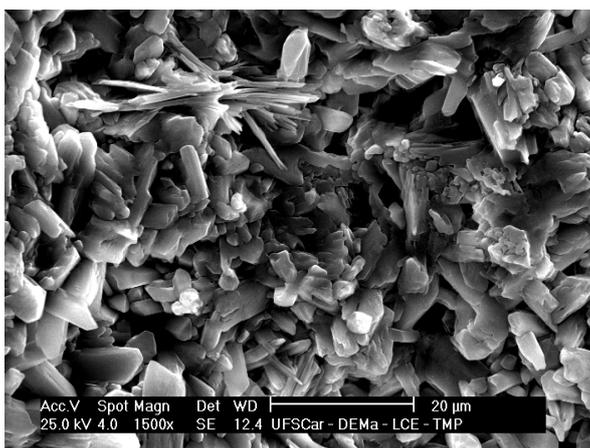


FIGURA 26 – Fotomicrografia do grupo III (1500x).



FIGURA 27 – Fotomicrografia do grupo IV (1500x).

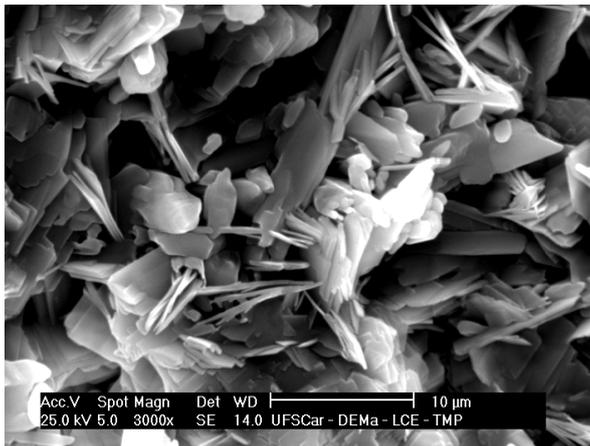


FIGURA 28 – Fotomicrografia do grupo I (3000x).

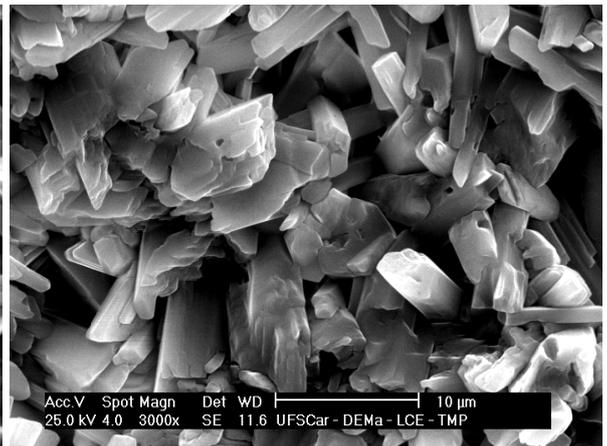


FIGURA 29 – Fotomicrografia do grupo II (3000x).

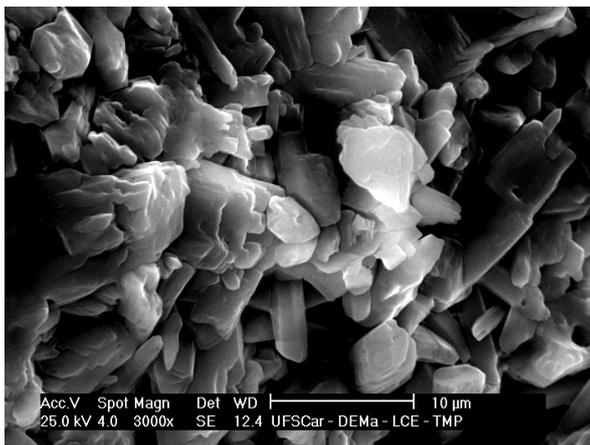


FIGURA 30 – Fotomicrografia do grupo III (3000x).

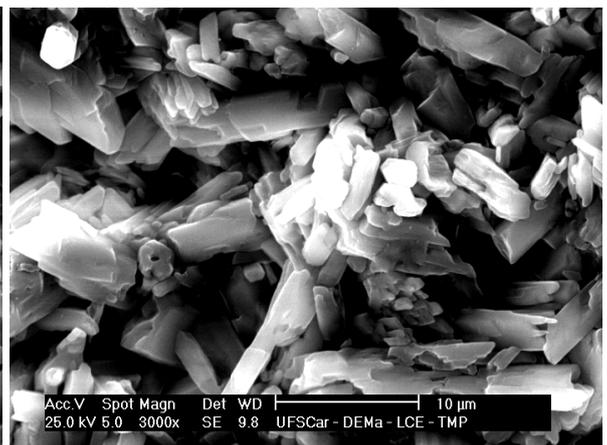


FIGURA 31 – Fotomicrografia do grupo IV (3000x).

Por meio da análise das imagens obtidas, pode-se observar que em comparação ao grupo controle houve um aumento no tamanho dos cristais nos grupos onde houve a incorporação dos derivados de clorexidina, com isso, diminuíram os espaços entre os núcleos de cristalização do gesso avaliado. A seguir, também foram realizadas fotomicrografias das partículas do hemiidratado do gesso GC FUJIROCK®. (Figuras 32 a 35):

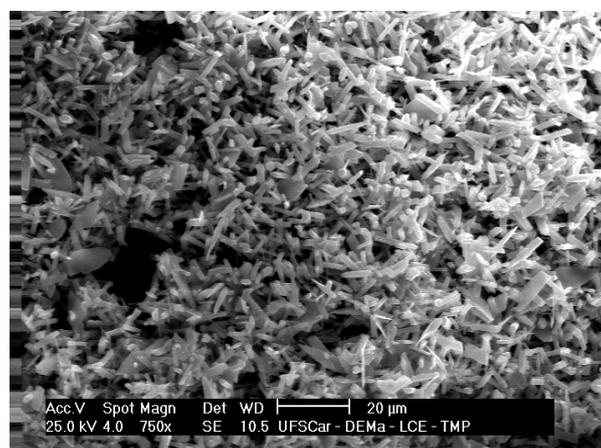
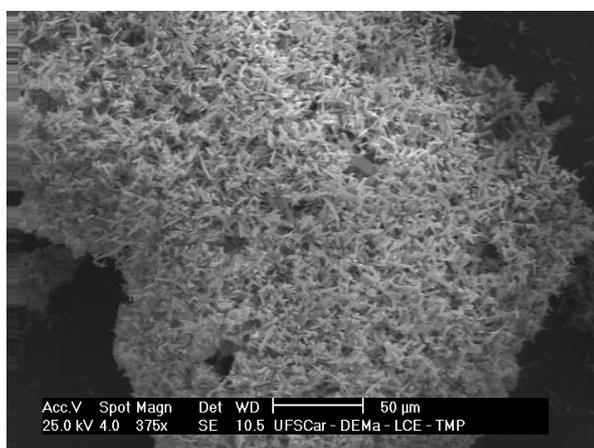


FIGURA 32 – Fotomicrografia do gesso (375x).

FIGURA 33 – Fotomicrografia do gesso (750x).

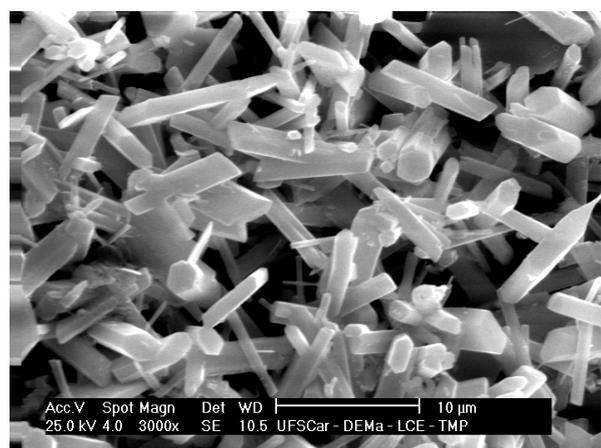
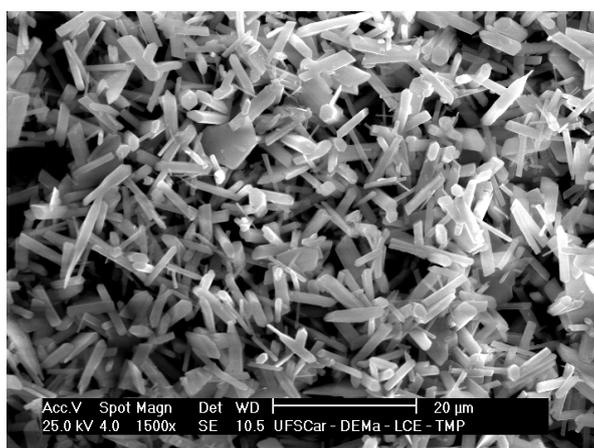


FIGURA 34 – Fotomicrografia do gesso (1500x).

FIGURA 35 – Fotomicrografia do gesso (3000x).

Pode-se observar que a forma prismática e densa das partículas á hemiidratado característica básica de gessos tipo IV, onde através da análise comparativa com os grupos após a hidratação (grupos I, II, III e IV) verifica-se um aumento e agregação das partículas ^{6, 34, 58}.

DISCUSSÃO

O pensamento é o ensaio da ação.

Sigmund Freud

6 DISCUSSÃO

A gipsita é um mineral abundante na natureza e como tal existem jazidas espalhadas por muitos países do mundo, quimicamente apresenta-se como um sulfato de cálcio hidratado cuja fórmula é $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, e tem a composição estequiométrica média de 32,5% de CaO, 46,6% de SO_3 e 20,9% de H_2O ^{6, 34}. A gipsita quando calcinada a uma temperatura de aproximadamente 160° C se desidrata parcialmente, originando um hemihidrato conhecido comercialmente como gesso ($\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$). Os termos “gipsita”, “gipso” e “gesso”, são freqüentemente utilizados como sinônimos, todavia, a denominação gipsita é reconhecidamente a mais adequada ao mineral em estado natural, enquanto gesso é o termo mais apropriado para designar o produto calcinado ¹⁴.

Os derivados da gipsita, dentro da odontologia, são indispensáveis para obtenção de modelos nas reconstruções indiretas de tratamentos reabilitadores protéticos. Tais modelos em gesso, por sua vez, entram em contato direto com moldes realizados diretamente na cavidade oral do paciente e estão sujeitos a contaminação por microorganismos patogênicos existentes no sangue, saliva e biofilme dental ^{13, 32}.

A contaminação dos moldes e a comprovada transmissão aos modelos de gesso ^{26, 49}, apresentam-se como a principal causa de

contaminação cruzada existente entre o consultório odontológico e o laboratório de prótese e vem sendo alertada na literatura científica há algum tempo^{32, 38}.

Há algum tempo, diversos autores têm procurado um protocolo para a formação de uma adequada barreira contra esta contaminação cruzada^{1, 3, 18, 48, 51, 52}. Os procedimentos convencionais de esterilização através do calor são inadequados, pois promovem alterações em moldes e modelos,^{28, 39} com isso, a desinfecção química com soluções desinfetantes vem sendo discutida para tais materiais.

Na desinfecção química, temos diversos métodos adotados para o rompimento desta cadeia infecciosa, sendo que a principal vertente encontrada na literatura direciona-se à desinfecção dos moldes obtidos^{3, 16, 18, 19, 24}. Esta corrente pode ser dividida em desinfecção por pulverização de soluções desinfetantes sobre os moldes^{24, 44, 45, 46, 50, 51, 52} e métodos de imersão dos moldes em soluções desinfetantes^{2, 41, 48, 55}.

A desinfecção dos moldes por meio de imersão encontra certos obstáculos⁶ devido à embebição de alguns materiais de moldagem como os hidrocolóides irreversíveis amplamente utilizados na atividade clínica diária, com isso, têm-se certa dificuldade no estabelecimento de um protocolo único de imersão para todos os materiais de moldagem existentes atualmente no mercado. Já os métodos de pulverização dos moldes não promovem

adequada desinfecção de toda a superfície do molde ⁵⁵ e assim transmitem ao modelo microorganismos provenientes do paciente.

Outra vertente existente na literatura focaliza a desinfecção diretamente sobre a superfície dos modelos de gesso, podendo ser realizada através de uma imersão ^{2, 19, 41, 48} ou por pulverização ⁵⁰ em soluções desinfetantes. Porém tais procedimentos também encontram certas restrições como no tempo de imersão devido às alterações dimensionais e a pulverização com deficiências na saturação necessária em toda superfície do modelo de gesso.

Pensando ainda na contenção da contaminação cruzada de forma eficiente e sem desvantagens atreladas ao processo de desinfecção, têm-se na literatura as técnicas de incorporação de agentes desinfetantes no gesso odontológico como uma alternativa promissora, pois reduz o número de bactérias presentes nas moldagens, ^{7, 22, 29} e assim produz modelos biologicamente seguros.

Dentre os diversos agentes desinfetantes incorporados ao gesso odontológico, a clorexidina aparece como um antimicrobiano de característica básica, altamente eficaz contra bactérias gram negativas e positivas, fungos, leveduras e além disso, é praticamente atóxica, não poluente, não exala gases e não irritar a pele e as mucosas configurando-se ideal para a incorporação no gesso ³³.

Sendo assim, neste levantamento experimental verificamos os efeitos da incorporação de duas formas de apresentação da clorexidina, o Digluconato de clorexidina 2,0% que se apresenta em uma diluição amplamente utilizada na desinfecção em ambientes hospitalares, e o Cloridrato de clorexidina 98,0%, em pó solúvel em álcool, amplamente utilizado em rações na suinocultura e avicultura e na composição de alguns medicamentos ³³.

EFEITOS NO TEMPO DE PRESA DO GESSO

A presa do gesso odontológico é descrita desde 1887 por Le Chatelier como sendo um processo de dissolução contínua das partículas de hemihidrato mais solúveis e a concorrente precipitação das partículas menos solúveis de dihidrato na formação dos cristais ⁵⁸.

Neste processo, agentes químicos são adicionados para alterar o processo de formação dos cristais funcionando como aceleradores ou retardadores do tempo de presa. Sabe-se que sais de baixa solubilidade em determinadas concentrações promovem tal comportamento e que a alteração ainda não se encontra completamente elucidada na literatura ^{6, 34}.

Para isso, a realização de testes com um aparelho de Vicat padronizado na medição do tempo de presa têm sido recomendado pela

A.D.A ⁴ desde 1973 e é um parâmetro importante a ser avaliado no derivados da gipsita após a incorporação de qualquer agente químico, pois se os gessos apresentarem-se demasiadamente alterados, impossibilitam sua utilização clinicamente.

A incorporação de agentes químicos desinfetantes ao gesso odontológico tem sido amplamente utilizada e discutida na odontologia há algum tempo ^{15, 29, 47}, porém conforme Lucas et al ²⁷ (2008), a utilização de alguns agentes como o hipoclorito de sódio, dependendo da concentração, pode apresentar desvantagens, fato este também encontrado por Donovan e Chee ¹⁵ (1989) e Ivanovski et al ²² (1995). Assim, verifica-se que certos agentes químicos podem promover alterações fora dos padrões da I.S.O ²¹.

Contudo, a incorporação de certas quantidades de agentes desinfetantes, como derivados da clorexidina, aparentemente não apresenta nenhuma interação nos cristais de presa do gesso ²².

Devido suas características de baixa ou quase nula toxicidade e nenhuma corrosividade, os derivados de clorexidina aparecem como sendo uma alternativa viável. Através disso, neste experimento incorporações do digluconato e cloridrato de clorexidina foram realizadas e conclui-se que não promoveram alterações significantes no tempo de presa do gesso avaliado, somente na incorporação do digluconato de clorexidina 2,0% sem diluição, porém os valores encontrados situam-se dentro da normatização da A.N.S.I / A.D.A ⁵ para gessos do tipo IV.

EFEITOS NA ESTABILIDADE DIMENSIONAL LINEAR

A expansão da massa durante a hidratação do sulfato de cálcio decorre do processo de cristalização, onde o crescimento dos cristais a partir do núcleo de cristalização pode promover uma expansão que varia de 0,06 a 0,5% ⁶, de acordo com o processo de calcinação ao qual foi submetida à gipsita e à composição do gesso industrializado. Tal processo pode ser observado pela análise das fotomicrografias realizadas, onde se comparando o gesso na forma de hemiidratado com o gesso após a espatulação (todos os grupos), nota-se a expansão ocorrida após a hidratação.

Levando-se em consideração que o processo de expansão é inerente ao processo de presa do gesso odontológico, ⁵⁸ e ocorre de acordo com o processo de calcinação adotado pelo fabricante, ^{6, 34} verificamos de acordo com os resultados obtidos que as incorporações dos derivados de clorexidina não promoveram alteração na característica expansiva do gesso avaliado. Para isso, o teste estatístico utilizado provou não haver diferenças estatísticas entre os valores obtidos para a porcentagem de expansão do gesso.

Diferentemente do que ocorre com outros agentes desinfetantes como o Hipoclorito de sódio de acordo com Lucas et al. ²⁷ que

dependendo da concentração utilizada promove uma alteração inversa da característica expansiva do gesso, levando a uma contração de presa.

EFEITOS NA REPRODUÇÃO DE DETALHES

A capacidade de reprodução de detalhes representa uma importante característica do gesso odontológico, visto que uma correta adaptação das restaurações protéticas é diretamente relacionada à fidelidade do modelo de gesso. Com isso, a incorporação de agentes desinfetantes não deveria interferir na capacidade reprodutiva do gesso do gesso odontológico.

Por meio da interpretação dos dados obtidos nesta investigação, foi possível observar que o grupo controle apresentou-se semelhante aos demais grupos, porém os resultados obtidos mostraram uma tendência à melhoria na capacidade reprodutiva do gesso com as todas as incorporações realizadas, embora não se apresente estatisticamente significativa. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Lucas et al. ²⁷ (2009), onde os autores concluíram que somente a adição de hipoclorito de sódio ocasionaram uma redução significativa da capacidade reprodutiva do gesso tipo IV avaliado.

EFEITOS NA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO

Segundo Anusavice ⁶ (1998) e O' Brien ³⁴ (1997) a resistência dos produtos à base de gesso é geralmente expressa em termos de resistência à compressão, que está diretamente relacionada com a capacidade do material resistir à fratura quando submetido a uma força compressiva, tal propriedade encontra-se atrelada a outras importantes propriedades do gesso como dureza e resistência a abrasão. Com isso, torna-se evidente a importância da resistência compressiva do gesso para a confecção de trabalhos reabilitadores em odontologia.

Sabendo disso e com os resultados obtidos neste estudo, foi observado que a resistência à compressão foi afetada pelos agentes derivados da clorexidina independentemente do tipo e proporção de incorporação. O grupo controle apresentou uma maior resistência à compressão quando comparado aos demais grupos, que por sua vez apresentaram-se estatisticamente semelhantes.

Os resultados estão de acordo com os obtidos por Ivanovski et al ²² (1995), que ao estudar um gesso tipo IV espatulado com diferentes soluções desinfetantes, encontraram valores menores de resistência à compressão nos grupos manipulados com hipoclorito de sódio a 1,0% e digluconato de clorexidina a 0,2%, quando comparados com o grupo manipulado com glutaraldeído a 2,0% e ao grupo controle, característica

também relatada por Abdelaziz et al ¹ (2002) que encontraram uma diminuição na resistência à compressão de gessos tipo III e V manipulados com agentes desinfetantes.

EFEITOS NAS PROPRIEDADES FÍSICAS

A capacidade antimicrobiana da incorporação dos derivados de clorexidina já relatada por Pereira ³⁶ (2009) aparece como uma alternativa para obtenção de modelos biologicamente seguros, porém tal incorporação não pode promover alterações nas propriedades mecânicas do gesso avaliado.

Propriedades como tempo de presa, estabilidade dimensional, reprodução de detalhes e resistência à compressão foram avaliadas neste experimento e são imprescindíveis na análise de qualquer gesso odontológico, por isso encontram-se em destaque na recomendação nº 25 da A.D.A. ^{4, 5}

Contudo, tais propriedades não podem ser compreendidas sem uma análise microscópica nos milhares de núcleos de cristalização ocorridos no gesso durante sua presa. Com isso, foi realizada então uma Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) em diversas magnitudes para melhor compreender as alterações ocorridas no gesso. ⁵⁸

Devido a ausência de trabalhos científicos e uma metodologia específica para uma análise comparativa entre fotomicrografias de gesso odontológico, a comparação foi realizada visualmente e as características da microestrutura do dihidratado analisadas conforme o tamanho, localização e formato.

Através desta análise, pode-se observar que com os agentes desinfetantes houve um aumento nos prismas de gesso diminuindo os espaços entre eles (pgs. 70-75), com isso, pode concluir-se que houve uma maior hidratação dos cristais de hemiidratado. Porém, ao contrário do que se pensa, a diminuição dos espaços interferiu negativamente nos resultados referentes à resistência a compressão, pois as microporosidades do gesso, nesse caso, demonstraram-se importantes para a maior resistência à fratura das amostras avaliadas.

Com relação ao tempo de presa e a estabilidade dimensional, os resultados não demonstraram diferenças significativas, o que nos leva a acreditar que tais propriedades não sofrem alterações com os agentes desinfetantes nas concentrações específicas utilizadas neste experimento.

Já na reprodução de detalhes, demonstrou-se uma tendência a um aumento na capacidade reprodutiva, embora os resultados não fossem estatisticamente significativos, isso também foi demonstrado durante a confecção das amostras onde o gesso espatulado mostrou uma melhor viscosidade.

Desta maneira, estudos posteriores se fazem necessários como um teste de viscosidade ^{4, 5}, dentre outros, para se concluir a respeito destas propriedades.

CONCLUSÃO

Diante de Deus, somos todos igualmente sábios e igualmente tolos.

Albert Einstein

7 CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia empregada em função da proposição deste estudo julgamos poder-se concluir que:

1 - A incorporação dos derivados de clorexidina, nas concentrações e diluições utilizadas neste estudo, não ocasionou prejuízos à capacidade de reprodução de detalhes do gesso tipo IV.

2 - A estabilidade dimensional linear do gesso espatulado com digluconato e cloridrato de clorexidina não apresentou uma expansão estatisticamente diferente do grupo controle.

3 - O tempo de presa somente apresentou um aumento significativo na incorporação do digluconato de clorexidina 2,0% sem diluição, mas mesmo assim, valores dentro dos padrões exigidos pela norma da A.N.S.I / A.D.A ⁵.

4 - Os valores de resistência à compressão encontrados nos grupos com incorporação de agentes desinfetantes apresentaram-se estatisticamente inferiores com relação ao grupo controle.

5 – A avaliação das propriedades físicas permitiu concluir que as incorporações promoveram um aumento das partículas de dihidratado, com uma diminuição dos microporos, porém tal característica não ocasionou alterações vantajosas às propriedades avaliadas.

REFERÊNCIAS

É impossível para um homem aprender aquilo que ele acha que já sabe.

Epíteto

8 REFERÊNCIAS*

1. Abdelaziz K.M, 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, Zonarotti 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. Specification nº 25 for dental gypsum products. In: American Dental Association. Guide to dental materials and devices. 6 ed. Chicago: American Dental Association; 1975. p. 221-6.

* De acordo com estilo Vancouver. Disponível em : http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

5. 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; 3: 350-1.
6. Anusavice KJ. Phillips materiais dentários. 10.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998.
7. 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.
8. Alsadi S, Combe EC, Cheng YS. Properties of gypsum with the addition of gum arabic and calcium hydroxide. J Prosthetic Dent. 1996; 5: 530-4.
9. 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.
10. 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.

11. Breault LG, Paul JR, Hondrum SO, Christensen LC. Die stone disinfection: incorporation of sodium hypochlorite. *J Prosthodont* 1998; 1: 13-6.
12. Casemiro AL, 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.
13. Connor C. Cross-contamination control in prosthodontic practice. *Int J Prosthodont.* 1991; 4: 337-44.
14. Dickson T. Gypsum. *Metals & minerals annual review. Industrial Minerals.* 1996; 1: 98-9.
15. Donovan T, Chee WW. Preliminary investigation of a disinfected gypsum die stone. *Int J Prosthodont* .1989; 2: 245-8.
16. 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.

17. Ferreira AR, Pinto JHN, Nagem-Filho H. Determinação da magnitude de expansão de alguns tipos de gesso. *Salusvita*. 2000; 19: 21-8.
18. Hilton TJ, Schwartz RS, Bradley DV. Immersion disinfection of irreversible hydrocolloid impressions. Part 2: effects on gypsum casts. *Int J Prosthodont*. 1994; 7: 424-33.
19. Ibrahim RM. Effect of disinfectant on the dimensional stability, compressive strength and hardness on dental stone. *Egypt Dent J*. 1995; 41: 1377-82.
20. Infection control recommendations for dental office and dental laboratory. *J Amer Dent Assoc*. 1996; 127: 672-80.
21. International Organization For Standardization. Dental gypsum products - International Standard 6873. Geneve: ISO; 1998.
22. 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.

23. Jennings KJ, Samaranayake LP. The persistence of microorganisms on impression materials following disinfection. *Int J Prosthodont.* 1991; 4: 382-7.
24. King BB, Norling BK, Seals R. Gypsum compatibility of antimicrobial alginates after spray disinfection. *J Prosthodont.* 1994; 3: 219-27.
25. Kotsiomiti E, Tziella A, Hatjivasiliou K. Accuracy and stability of impression materials subjected to chemical disinfection – a literature review. *J Oral Rehabil.* 2008; 35: 291–9.
26. Leung RL, Schonfeld SE. Gypsum casts as a potencial source of microbial cross-contamination. *J Prosthet Dent.* 1983; 49: 210-1.
27. Lucas MG, Arioli Filho JN, Nogueira SS, Batista AU, Pereira R de P. Effect of incorporation of disinfectants solutions in setting time, linear dimensional stability and detail reproduction in dental stone casts. *J Prosthodont.* 2009; 18: 521-6.
28. Luebke RJ, Schneider RL. Microwave oven drying of artificial stone. *J Prosthet Dent.* 1985; 53: 261-5.

29. Mansfield SM, White AM. Antimicrobial effects from incorporation of disinfectants into gypsum casts. *Int J Prosthodont*. 1991; 4: 180-5.
30. Martin N, Martin MV. The dimensional stability of dental impression materials following immersion in disinfecting solutions. *Dent Mater*. 2007; 23: 760-8.
31. Merchant VA. An update on infection control in the dental laboratory. *Quintessence Dent Technol*. 1997; 20: 157-69.
32. Mitchell DL, Hariri NM, Duncanson MG, Jacobsen NL. Quantitative study of bacterial colonization of dental casts. *J Prosthet Dent*. 1997; 78: 518-21.
33. Neobrax LTDA. Cloridrato de clorexidina / Neoprodine [acesso em 2009 mai 4]. Disponível em: <<http://www.neobrax.com.br>>.
34. O'Brien WJ. Gypsum products. In: O'Brien WJ. *Dental materials and their selection*. 2nd ed. Illinois: Quintessence; 1997. cap.5, p.51-77.
35. Onizuka T. Influence of boiling water treatment on surface roughness and surface microstructure of set gypsum (dental stone). *Dent Mater J*. 1995; 2: 245-55.

36. Pereira T, Santos Júnior GC, Rubo JH, Ferreira PM, Valle AL. Gesso tipo IV: influência das técnicas de manipulação. Rev Fac Odontol Bauru. 2002; 10: 150-5.
37. Pereira RP. A atividade antimicrobiana de agentes desinfetantes incorporados ao gesso tipo IV [Tese de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2009.
38. 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.
39. Rohrer MD, Bulard RA. Microwave sterilization. J Am Dent Assoc. 1985; 110: 194-8.
40. Rudd KD, Morrow RM, Brown CE, Powell JM, Rahe AJ. Comparison of effects of tap water and slurry water on gypsum casts. J Prosthet Dent. 1970; 24: 563-70.

41. 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.

42. Santos Junior 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.

43. Sarma AC, Neiman R. A study of the effect of disinfectant chemicals on physical properties of die stone. Quintessence Int. 1990; 21: 53-9.

44. Scaranello RM, Bombonatti PE, Scaranello FRM, Martins, F. Reprodução de detalhes por gesso tipo IV, natural e sintético, a partir de moldes de poliéter submetidos à desinfecção. Prot Clin Lab. 2001; 3: 480-5.

45. Scaranelo RM, Bombonatti PE, Rister RP, Bombonatti R, Bombonatti JFS. Efeito de soluções desinfetantes cloradas na resistência à compressão e dureza superficial dos gessos. Prot Clin Lab. 2004; 6: 159-65.

46. 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.
47. Schutt RW. Bactericidal effect of a disinfectant dental stone on irreversible hydrocolloid impressions and stone casts. *J Prosthet Dent*. 1989; 62: 605-7.
48. Soares CR, Ueti M. Influência de diferentes métodos de desinfecção química nas propriedades físicas de troquéis de gesso tipo IV e V. *Pesq Odontol Bras*. 2001; 15: 334-40.
49. 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.
50. 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.
51. 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.

52. Tan HK, Wolfaardt JF, Hooper PM, Busby B. Effects of disinfecting irreversible hydrocolloid impressions on the resultant gypsum casts: Part II Dimensional changes. *J Prosthet Dent.* 1993; 70: 532-7.
53. Tebrock OC, Engelmeier RL, Mayfield TG, Adams HJ. Managing dental impressions and casts of patients with communicable diseases. *Gen Dent* 1989; 37: 490-5.
54. Twomey JO, Abdelaziz KM, Combe EC, Anderson DL. Calcium hypochlorite as a disinfecting additive for dental stone. *J Prosthet Dent.* 2003; 90: 282-8.
55. Vandewalle KS. Immersion disinfection of irreversible hydrocolloid impressions with sodium hypochlorite. Part II: Effect on gypsum. *Int J Prosthodont.* 1994; 7: 315-22.
56. Wakefield CW. Laboratory contamination of dental pro theses. *J Prosthet Dent.* 1980; 44: 143-6.
57. Whyte MP, Brockhurst PJ. The effect of steem sterilization on the set dental gypsum models. *Aust Dent J.* 1996; 2: 128-33.

58. Winkler MM, Monaghan P, Gilbert JL, Lautenschlager EP. Freeze-drying and scanning electron microscopy of setting dental gypsum. *Dent Mater.* 1995; 11: 226-30.

Autorizo a reprodução deste trabalho.

(Direitos de publicação reservados ao autor)

Araraquara, 22 de julho de 2009.

MATHEUS GUILHERME LUCAS