

FRANCINE CRISTINA DA SILVA

**EFETIVIDADE DE SOLUÇÕES DESINFETANTES E SUA
AÇÃO NAS CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS DE
SUPERFÍCIE EM PLACAS DE RESINA ACRÍLICA**

**Dissertação apresentada à Faculdade de
Odontologia de São José dos Campos
Universidade Estadual Paulista, como
parte dos requisitos para a obtenção do
título de MESTRE, pelo Programa de Pós-
Graduação em BIOPATOLOGIA BUCAL,
Área Biopatologia Bucal**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

FRANCINE CRISTINA DA SILVA

**EFETIVIDADE DE SOLUÇÕES DESINFETANTES E SUA
AÇÃO NAS CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS DE
SUPERFÍCIE EM PLACAS DE RESINA ACRÍLICA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de São José dos Campos Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para a obtenção do título de MESTRE, pelo Programa de Pós-Graduação em BIOPATOLOGIA BUCAL, Área Biopatologia Bucal

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Cristiane Yumi Koga Ito

São José dos Campos
2005

Apresentação gráfica e normalização de acordo com:

BELLINI, A.B.; SILVA, E.A. **Manual para elaboração de monografias:** estrutura do trabalho científico. São José dos Campos: FOSJC/UNESP, 2002. 82p.

SILVA, F.C. **Efetividade de soluções desinfetantes e sua ação nas características topográficas de superfície em placas de resina acrílica.** 2005. 96f. Dissertação (Mestrado em Biopatologia Bucal, Área Biopatologia Bucal) – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista. São José dos Campos.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho especialmente,

à **DEUS**, minha fonte eterna de sabedoria, força e vida;

à **NOSSA SENHORA**, que acolheu meu coração quando tudo parecia tão difícil, devolvendo-me a paz e a esperança.

aos meus pais **JOÃO BATISTA DA SILVA e MARIA DE FÁTIMA SANTOS SILVA** para sempre meus exemplos de empenho, amor e dedicação;

à minha irmãzinha **PRISCILA** pelas palavras de estímulo e carinho em todos momentos da minha vida

ao meu amado noivo **LUCIANO PEREIRA ROSA** pelo incansável apoio e dedicação. Seu amor constante se fez energia em todas as fases desta minha jornada.

AGRADECIMENTOS

À *Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"*, na pessoa do Diretor da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Prof. Adj. Paulo Villela Santos Junior, e do Vice Diretor Prof. Dr. José Roberto Rodrigues.

Ao *Programa de Biopatologia Bucal*, na pessoa da coordenadora Prof.^a Dr.^a. Rosilene Fernandes da Rocha por toda atenção e carinho com que me receberam nesta instituição.

Ao *Departamento de Biociências e Diagnóstico Bucal*, pela oportunidade da realização deste curso, pela excelência na qualidade do ensino e acima de tudo, pela receptividade com que me acolheram como aluna de Pós-Graduação.

À *Prof.^a Dr.^a Cristiane Yumi Koga Ito*, minha orientadora, pessoa admirável, que soube conduzir tão bem o meu caminho, tornando mais agradável a caminhada à minha titulação. Pela maravilhosa dedicação, atenção, paciência, e principalmente pela AMIZADE.

Ao *Prof. Tit. Antonio Olavo Cardoso Jorge*, grande exemplo de professor. Seu incentivo não foi somente um estímulo, mas a mola-mestra que possibilitou a realização de dois grandes sonhos: a Graduação em Odontologia e a Pós-Graduação em Biopatologia Bucal. Por tudo, minha eterna gratidão.

À *Prof.^a Assist. Maria Nadir Gasparoto Mancini*, por permitir a realização de parte deste trabalho, pelas contribuições e amizade.

Ao *Prof. Adj. Estevão Tomomitsu Kimpara*, da Disciplina de Materiais Dentários, pela valiosa e eficiente ajuda em permitir a realização de parte deste trabalho no Laboratório da Disciplina.

Ao *Prof. Assist. Ivan Balducci*, que realizou com muito empenho e paciência toda a análise estatística.

À *Prof.^a Adj. Yasmin Rodarte Carvalho*, por todo apoio durante o curso, pela disponibilidade e amizade.

À *Secretaria da Pós-Graduação*, por toda atenção e gentileza dispensada durante todo o curso.

À *Silvia Scarpel*, sempre gentil, pela disponibilidade, auxílio e amizade.

À *Ms. Clélia Aparecida de Paiva Martins*, por toda cooperação na fase laboratorial.

À empresa farmacêutica *LM-Farma*, pela doação do hipoclorito de sódio e glutaraldeído para a pesquisa.

Ao meu padrinho *Waldir dos Santos*, pela confecção de instrumento essencial na elaboração dos corpos de prova. Também pelos constantes incentivos.

Às alunas da Graduação *Ana Carolina Rodrigues Danzi Salvia e Fernanda dos Santos Matilde*, por sacrificarem seus tempos de estudo e lazer para contribuírem de forma ímpar na fase laboratorial deste trabalho. Pela amizade e dedicação.

Aos colegas de Pós-Graduação da Microbiologia *Silvinha, Marcelo, Luciane, Patrícia e Graziella*, por todo companheirismo nos momentos mais árduos e nos momentos felizes. Também por todo carinho, apoio e amizade.

Aos *colegas do curso de Mestrado e Doutorado*, colegas dedicados, por todas os momentos felizes que lembrarei para sempre.

Aos *funcionários e amigos do laboratório de Microbiologia*, por toda dedicação, carinho e amizade.

Aos *meus familiares e ao meu noivo*, por todo amor, incentivo e compreensão. Por não medirem esforços para que este meu sonho se tornasse realidade.

“Bom mesmo é ir à luta com determinação, abraçar a vida e viver com paixão, perder com classe e vencer com ousadia, pois o triunfo pertence a quem se atreve... E a vida é muito para ser insignificante”.

(Charles Chaplin)

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	8
LISTA DE FIGURAS.....	10
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	11
RESUMO.....	12
1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	16
2.1 Infecção-cruzada e a prótese dentária.....	16
2.2 Microrganismos de interesse na avaliação da atividade antimicrobiana dos agentes desinfetantes.....	19
2.2.1 <i>Candida albicans</i>	20
2.2.2 <i>Streptococcus mutans</i>	22
2.2.3 <i>Staphylococcus aureus</i>	23
2.2.4 <i>Escherichia coli</i>	26
2.2.5 <i>Bacillus subtilis</i>	28
2.3 Agentes desinfetantes.....	30
2.3.1 Hipoclorito de sódio.....	32
2.3.2 Glutaraldeído.....	33
2.3.3 Digluconato de clorexidina.....	33
2.3.4 Ácido acético.....	34
2.3.5 Perborato de sódio.....	35
2.4 Rugosidade superficial de resinas acrílicas.....	37
3 PROPOSIÇÃO.....	40
4 MATERIAL E MÉTODO.....	41
4.1 Análise da atividade antimicrobiana.....	41
4.1.1 Confeção dos corpos de prova.....	41

4.1.2 Condições experimentais.....	42
4.1.3 Preparação das suspensões microbianas.....	44
4.1.4 Obtenção das suspensões padronizadas de esporos de <i>Bacillus subtilis</i>	46
4.1.5 Contaminação dos corpos de prova.....	48
4.1.6 Desinfecção dos corpos de prova.....	48
4.2 Análise da rugosidade superficial.....	51
4.2.1 Corpos de prova.....	51
4.2.2 Preparação dos corpos de prova previamente à imersão nos desinfetantes.....	52
4.2.3 Ciclo de imersão dos corpos de prova nos desinfetantes.....	53
4.2.4 Análise da rugosidade superficial posterior aos ciclos de desinfecção.....	53
4.3 Análise estatística.....	54
4.3.1 Análise estatística da atividade antimicrobiana.....	54
4.3.2 Análise estatística da rugosidade.....	54
5 RESULTADOS.....	56
5.1 Avaliação da efetividade antimicrobiana dos agentes desinfetantes.....	56
5.2 Análise da rugosidade superficial.....	64
6 DISCUSSÃO.....	67
7 CONCLUSÕES.....	77
8 REFERÊNCIAS.....	78
ABSTRACT.....	96

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Resultados obtidos no teste de Tukey comparando os valores de logaritimos de unidades formadoras de colônias por ml de <i>Candida albicans</i> (log UFC/ml) obtidos após desinfecção com agentes testados e no grupo controle.....	57
Tabela 2 -	Resultados obtidos no teste de Tukey comparando os valores de logaritimos de unidades formadoras de colônias por ml de <i>Streptococcus mutans</i> (log UFC/ml) obtidos após desinfecção com agentes testados e no grupo controle.....	58
Tabela 3 -	Resultados obtidos no teste de Tukey comparando os valores de logaritimos de unidades formadoras de colônias por ml de <i>Staphylococcus aureus</i> (log UFC/ml) obtidos após desinfecção com agentes testados e no grupo controle.....	60
Tabela 4 -	Resultados obtidos no teste de Tukey comparando os valores de logaritimos de unidades formadoras de colônias por ml de <i>Escherichia coli</i> (log UFC/ml) obtidos após desinfecção com agentes testados e no grupo controle.....	61

Tabela 5 -	Resultados obtidos no teste de Tukey comparando os valores de logarítimos de unidades formadoras de colônias por ml de <i>Bacillus subtilis</i> (log UFC/ml) obtidos após desinfecção com agentes testados e no grupo controle.....	63
Tabela 6 -	Médias obtidas na análise de rugosidade superficial (Ra μ m) antes (tempo 0) e após (tempo final) os ciclos de imersão nos grupos de agentes desinfetantes testados.....	64

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 - Matriz de alumínio utilizada para a obtenção dos corpos de prova..... 41
- FIGURA 2 - Fluxograma das etapas realizadas para a avaliação da atividade antimicrobiana dos desinfetantes em placas acrílicas experimentalmente contaminadas..... 50
- FIGURA 3 - Esquema representando a disposição dos pontos A, B e C no corpo de prova. As setas representam a trajetória percorrida pela agulha do rugosímetro..... 52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIDS	Síndrome da Imunodeficiência Adquirida
ANOVA	análise de variância
ATCC	American Type Culture Collection
cm	centímetro
CO ₂	dióxido de carbono
D.O.	densidade óptica
HIV	vírus da imunodeficiência humana
log	logarítimo
ml	mililitro
mm	milímetro
NaCl	cloreto de sódio
nm	nanômetro
pH	potencial de hidrogênio iônico
Ra _{μm}	rugosidade superficial por micrômetro
rpm	rotações por minuto
ssp.	espécie
UFC/ml	unidade formadora de colônia por mililitro
° C	graus Celsius
%	porcentagem
®	marca registrada

SILVA, F.C. **Efetividade de soluções desinfetantes e sua ação nas características topográficas de superfície em placas de resina acrílica.** 2005. 96f. Dissertação (Mestrado em Biopatologia Bucal, Área Biopatologia Bucal) – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista. São José dos Campos, 2005.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a efetividade de hipoclorito de sódio 1%, digluconato de clorexidina 2%, glutaraldeído 2%, vinagre 100%, perborato de sódio 3,8% e pastilhas efervescentes Corega® Tabs na desinfecção de placas acrílicas contaminadas *in vitro* e verificar a ação dos desinfetantes sobre a rugosidade superficial destas placas acrílicas. Foram utilizados 350 corpos de prova de resina acrílica contaminados *in vitro* com suspensões de cepas padrão de *Candida albicans*, *Streptococcus mutans*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* ou *Bacillus subtilis*. Os corpos de prova (n=10) foram imersos nos desinfetantes por 10 minutos e o grupo controle não sofreu desinfecção. A seguir, foi realizada a contagem final de microrganismos por ml pelo método de semeadura em placas (UFC/ml) para avaliação do nível de redução microbiana. Os resultados foram comparados estatisticamente pelos testes ANOVA e Tukey (5%). Para a análise da rugosidade superficial foram utilizados 60 corpos de prova analisados em rugosímetro digital antes e após 10 ciclos de imersões de 10 minutos nos agentes desinfetantes. As mensurações de rugosidade superficial ($R_a\mu m$) foram comparadas estatisticamente pelo teste *t* pareado. Os resultados demonstraram que o hipoclorito de sódio 1%, glutaraldeído 2% e digluconato de clorexidina 2%, foram os mais efetivos para os microrganismos analisados, seguido pelo vinagre 100%, perborato de sódio 3,8% e Corega® Tabs. A rugosidade superficial dos corpos de prova após os ciclos de desinfecção com perborato de sódio 3,8% foi mais elevada e após os ciclos de desinfecção com digluconato de clorexidina apresentou uma diminuição.

PALAVRAS-CHAVE: Desinfecção; resinas acrílicas; controle de infecções; prótese dentária; propriedades de superfície; rugosidade superficial, desinfetantes.

1 INTRODUÇÃO

A Odontologia contemporânea se depara com o aumento global na incidência de doenças infecto-contagiosas das mais variadas etiologias. Esse fato se tornou ainda mais notório, em virtude dos avanços técnicos feitos durante observações sobre os agentes infecciosos, que forneceram melhor compreensão dos princípios básicos de infecção e imunidade, sugerindo a necessidade de adotar mecanismos de controle de microrganismos tanto para o profissional e sua equipe, quanto para o paciente (FATINATO et al.³⁶, 1992; BRASIL¹⁵, 1996; GONÇALVES et al.³⁷, 1996; CONTE et al.²⁹, 1997; NISENGARD & NEWMAN⁷³, 1997; BUFFARA & PORTELLA¹⁹, 2000).

A prótese dentária vêm sendo mencionada como uma das especialidade odontológicas que mais negligenciam medidas para um efetivo controle da infecção cruzada durante os procedimentos clínicos e laboratoriais. Pouco cuidado com relação à infecção-cruzada foi evidenciado por uma pesquisa feita aos cirurgiões dentistas do Vale do Paraíba, estado de São Paulo, onde foi relatado que mais da metade, ou seja 52% dos dentistas da região, não acreditavam na possibilidade de contaminação entre consultório e laboratório de prótese dentária (COTRIM et al.³⁰, 2001). A importância do controle para se evitar a transmissão de doenças infecto-contagiosas durante estes procedimentos tem chamado a atenção dos pesquisadores da Odontologia (BELL et al.¹², 1989; GUANDALINI et al.⁴², (s.d); RIBEIRO et al.⁹⁵, 2000; COTRIM et al.³⁰, 2001).

Muitas são as vias de contaminação nos laboratórios de prótese dentária como, por exemplo, os discos de feltro e a pedra-pomes

usados no polimento de peças, sopros para remoção de resíduos de resina acrílica, perdigotos de espirro e tosse, além do contato das peças com mãos contaminadas (RODRIGUES et al.⁹⁶, 1994; BRASIL¹⁶, 2000; BUFFARA & PORTELLA¹⁹, 2000; COTRIM et al.³⁰, 2001).

Outras formas de contaminação das próteses ocorrem quando trabalhos protéticos são enviados aos consultórios odontológicos para reparos ou ajustes, uma vez que, em determinadas fases do tratamento esses materiais podem se contaminar ao entrar em contato com microrganismos da cavidade bucal do paciente. Nestes casos, os protéticos ficam expostos ao risco de contraírem infecções como herpes, hepatite, influenza (gripe), entre outras (ASSERY et al.⁸, 1992; ASAD et al.⁷, 1993; RODRIGUES et al.⁹⁶, 1994; JAGGER et al.⁴⁷, 1995; POLYZOIS et al.⁸⁸, 1995).

Outro fator agravante é que, muitos pacientes que necessitam de prótese dentária geralmente apresentam idade avançada, com possível comprometimento do sistema imunológico, portanto mais susceptíveis à aquisição de doenças infecto-contagiosas (FATINATO et al.³⁶, 1992; RODRIGUES et al.⁹⁶, 1994; NISENGARD & NEWMAN⁷³, 1997; BRASIL¹⁶, 2000; COTRIM et al.³⁰, 2001).

Diferenças na topografia da superfície das próteses influenciam a capacidade de aderência dos microrganismos na rugosidade de superfícies (KULAK et al.⁵², 1997; RADFORD et al.⁹¹, 1998; LAMFON et al.⁵⁴, 2003). Para Davenport³³ (1972) a rugosidade da superfície de próteses pode gerar microtraumas nos tecidos, enquanto Williams & Lewis¹¹⁴ (2000), relataram que a rugosidade da superfície favorece a colonização de microrganismos, contribuindo indiretamente para o dano tecidual.

A esterilização/desinfecção de próteses por métodos físicos é inviável já que o ponto de ebulição do monômero que compõe a resina acrílica é de 100,3°C e a temperatura de distorção térmica relativamente baixa (95°C), tornando inviável este tipo de esterilização/

desinfecção. Desta forma, a utilização de desinfecção ou esterilização química se faz necessária (ASAD et al.⁷, 1993; RODRIGUES et al.⁹⁶, 1994; POLYZOIS et al.⁸⁹, 1997)

A desinfecção das próteses deve ocorrer sempre antes de serem enviadas ao laboratório de prótese e quando retornam dos protesistas para o consultório odontológico (OKITA et al.⁷⁶, 1991; ASAD et al.⁶, 1992; BRASIL¹⁵, 1996; GONÇALVES et al.³⁷, 1996; GUANDALINI et al.⁴² (s.d.); BRASIL¹⁶, 2000; RIBEIRO et al.⁹⁵, 2000; COTRIM et al.³⁰, 2001; CRAIG et al.³¹, 2002). Para a desinfecção dos trabalhos protéticos de resina acrílica, diversos agentes químicos desinfetantes podem ser utilizados. Deve-se, entretanto, conhecer as propriedades importantes dos produtos, como seu mecanismo de ação sobre os microrganismos, sua toxicidade para o manipulador e sua ação deletéria para o material a ser desinfetado. A escolha adequada do desinfetante proporciona o sucesso no processo de desinfecção (REZENDE⁹⁴, 1968; HENDERSON et al.⁴⁵, 1987; BELL et al.¹², 1989; FATINATO et al.³⁶, 1992; RODRIGUES et al.⁹⁶, 1994; BUFFARA & PORTELLA¹⁹, 2000; SILVA & JORGE¹⁰¹, 2002; CRAIG et al.³¹, 2002).

Diante do exposto, justifica-se a preocupação relacionada aos métodos e cuidados com o controle da infecção cruzada na rotina odontológica.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Infecção-cruzada e prótese dentária

Na Odontologia, o profissional e equipe estão expostos diariamente a uma grande variedade de microrganismos da microbiota bucal do paciente, principalmente pelos aerossóis produzidos pela alta- rotação e seringa tríplice (FATINATO et al.³⁶, 1992; GUANDALINI et al.⁴², (s.d.); SILVA & JORGE et al.¹⁰¹, 2002). Esses microrganismos podem ser patogênicos e transmitir doenças infecto-contagiosas tais como pneumonia, tuberculose, AIDS, hepatite B entre outras (BRASIL¹⁵, 1996; POLYZOIS et al.⁸⁹, 1997; SOARES & UETI¹⁰⁴, 2001; PRADO & SANTOS et al.⁹⁰, 2002; STAMPI et al.¹⁰⁷, 2002).

O emprego de medidas de controle da infecção como equipamentos de proteção individual, esterilização dos instrumentais, desinfecção dos equipamentos e ambiente, anti-sepsia e outras medidas, podem prevenir a transmissão destas doenças na prática odontológica (GONÇALVES et al.³⁷, 1996; GUANDALINI et al.⁴², s.d.; GRECCO⁴¹, 1998; BUFFARA & PORTELLA¹⁹, 2000).

Segundo o Ministério da Saúde (BRASIL¹⁶, 2000), na década de 1980, com a ampla divulgação da infecção pelo HIV, todos os profissionais da saúde passaram a se preocupar mais com o controle da infecção. Ressalta-se entretanto, que desde a década de trinta, estudos indicam maior risco de aquisição de microrganismos pelos cirurgiões-dentistas (FATINATO et al.³⁶, 1992; GONÇALVES et al.³⁷, 1996; CUNHA

et al.³², 1997; POLYZOIS et al.⁸⁹, 1997; BUFFARA & PORTELLA¹⁹, 2000; PRADO & SANTOS⁹⁰, 2002).

Existe na atualidade um conjunto de medidas de controle de infecção, adotadas universalmente, como forma eficaz de redução do risco ocupacional e de transmissão de agentes infecciosos nos serviços de saúde (FATINATO et al.³⁶, 1992; GONÇALVES et al.³⁷, 1996; CUNHA et al.³², 1997; BRASIL¹⁶, 2000; STAMPI et al.¹⁰⁷, 2002). Segundo o Ministério da Saúde (BRASIL¹⁶, 2000), essas medidas de controle de infecção na prática odontológica devem obedecer a quatro princípios básicos: os profissionais devem tomar medidas para proteger a sua saúde e a da sua equipe; evitar contato direto com matéria orgânica; limitar a propagação de microrganismos; tornar seguro o uso de artigos, peças anatômicas e superfícies.

Embora essas medidas sejam preconizadas, prevenir infecção cruzada no consultório odontológico tem sido um grande desafio para cirurgiões-dentistas, pesquisadores e microbiologistas, já que a falta de cuidados de alguns profissionais com relação a biossegurança tem propiciado a ocorrência de infecção cruzada (CONTE et al.²⁹, 1997; CUNHA et al.³², 1997; SILVA & JORGE et al.¹⁰¹, 2002).

A necessidade de um efetivo controle na clínica odontológica e laboratórios de prótese vêm levantando discussões na literatura internacional, não somente pelo perigo de transmissão de doenças infecciosas graves como AIDS e hepatite B, mas pelo premente contato do profissional e equipe odontológica com microrganismos de sangue ou saliva presentes comumente em moldagens, modelos e próteses (BELL et al.¹², 1989; POLYZOIS et al.⁸⁹, 1997; PAVARINA et al.⁷⁸⁻⁸⁰, 2003).

A preocupação com o controle da infecção cruzada nos procedimentos entre consultórios e laboratórios dentários, é discutida na literatura, já que na confecção de próteses são utilizadas uma série de instrumentos, materiais e peças não esterilizados (McNEME et al.⁶⁰,

1991). Muitos pacientes em tratamento odontológico podem estar recebendo próteses, o que nos alerta quanto à possibilidade de ocorrer infecção cruzada entre laboratórios e consultórios odontológicos. Pacientes que necessitam de próteses geralmente são um grupo de alto risco na aquisição de doenças infecciosas, pois geralmente são pessoas que apresentam idade mais avançada, com possível comprometimento do sistema imune (COTRIM et al.³⁰, 2001; MEILLER et al.⁶¹, 2001; GORNITSKY et al.⁴⁰, 2002).

Apesar da preocupação relativa ao emprego das normas de precauções universais sobre métodos e cuidados com biossegurança empregados em consultórios e laboratórios de prótese, Cotrim et al.³⁰ (2001) relataram em seus estudos, o descaso dos profissionais cirurgiões-dentistas com o controle de infecção entre esses dois ambientes. Segundo os autores, o estudo realizado no Vale do Paraíba, Estado de São Paulo, demonstrou que a desinfecção dos trabalhos protéticos para enviá-los ao laboratório, após prova no paciente, não é prática corriqueira dos cirurgiões-dentistas, uma vez que 72% dos profissionais disseram nunca desinfetar trabalhos de prótese. Além disso, 88% dos profissionais relataram não realizar nenhum tipo de desinfecção após receber a prótese do laboratório.

Com base em considerações semelhantes, nos anos de 1991 e 1992, a *Dental Practice Board* da Inglaterra, relataram que aproximadamente 4,5 milhões de trabalhos odontológicos apresentam envolvimento com laboratório de prótese, o que intensifica a possibilidade de doenças infecciosas serem transmitidas entre esses ambientes (JAGGER et al.⁴⁷, 1995).

Trabalhos odontológicos como próteses e aparelhos ortodônticos podem ser contaminados durante vários estágios de sua confecção (ASSERY et al.⁸, 1992). O torno e os abrasivos utilizados no polimento são relatados como fonte de disseminação de microrganismos patogênicos no laboratório de prótese (STERN & WHITACRE¹⁰⁸, 1981;

HENDERSON et al.⁴⁵, 1987; ASAD et al.⁷, 1993; RODRIGUES et al.⁹⁶, 1994; COTRIM et al.³⁰, 2001).

Além disso, representam formas comuns de contaminação dos trabalhos odontológicos nos laboratórios de prótese sopros para remoção de resíduos de resina acrílica provenientes do acabamento, contato com sangue oriundos de acidentes com materiais e instrumentais cortantes, contato com perdigotos emitidos por espirro ou tosse e contato direto com mãos contaminadas (RODRIGUES et al.⁹⁶, 1994; SILVA et al.¹⁰³, 2004).

Dentre as especialidades odontológicas, a Ortodontia, caracterizada pela confecção de aparelhos ortodônticos em resina acrílica realizado em laboratório de prótese, está em segundo lugar entre as especialidades odontológicas em contaminação pelo vírus da hepatite B (GUANDALINI et al.⁴², s.d.). O alto risco do contágio de doenças infecciosas na prática clínica da Ortodontia foi mencionado por Buffara & Portella¹⁹ (2000) que associaram o fato às inúmeras deficiências técnicas vinculadas ao relativo descaso e desconhecimento no que concerne prevenção e controle de infecção nesta área.

2.2 Microrganismos de interesse na avaliação da atividade antimicrobiana dos agentes desinfetantes

2.2.1 Candida albicans

Os pacientes com comprometimento imunológico mostram-se susceptíveis a fungos ubíquos aos quais as pessoas sadias são expostas, porém geralmente são resistentes. Como membros da microbiota normal, *Candida albicans* e leveduras relacionadas são

consideradas oportunistas endógenos (NISENGARD & NEWMAN⁷³, 1997; JAWETZ⁴⁸, 2000; WILLIAMS & LEWIS¹¹⁴, 2000).

Apesar de não serem predominantes como as infecções bacterianas, a partir da década de 1980, registrou-se um aumento das infecções causadas por microrganismos pertencentes ao gênero *Candida* associadas a fatores predisponentes, tais como tratamentos imunossupressores em transplantados e na terapia do câncer, nutrição parenteral, pacientes com doenças como AIDS, idosos e os que fazem uso de terapia antimicrobiana prolongada (ALLEN et al.¹, 1994; JORGE et al.⁴⁹, 1997; NISENGARD & NEWMAN⁷³, 1997; WILLIAMS & LEWIS¹¹⁴, 2000; BLACK¹⁴, 2002; SANT'ANA et al.⁹⁸, 2002; COLOMBO & GUIMARÃES²⁸, 2003).

Dentre as espécies de *Candida*, *Candida albicans* é mais freqüentemente isolada de infecções superficiais e invasivas em diferentes sítios anatômicos, inclusive orofaciais, e em casuísticas de todas as partes do mundo. Trata-se de uma levedura com potencial patogênico bastante conhecido, apresentando como principais fatores de virulência a capacidade de aderência, a produção de estruturas filamentosas que auxiliam a invasão tissular e a produção de enzimas como proteinases e fosfolipases (CANDIDO et al.²⁰, 2000; COLOMBO & GUIMARÃES²⁸, 2003).

Na cavidade bucal, a espécie *Candida albicans* é predominante, constituindo 60 a 70% do total de isolamento. Neste sítio, são reconhecidos dois tipos de infecção, sendo a mais comum a candidose oral, que se apresenta como uma invasão subepitelial das superfícies lingual e jugal com formação de pseudomembrana. Ocorre geralmente quando a imunidade encontra-se prejudicada, como nos casos de AIDS, malignidades e, ocasionalmente, em recém-nascidos e idosos (ALLEN et al.¹, 1994; JORGE et al.⁴⁹, 1997; NISENGARD & NEWMAN⁷³, 1997; MIMS et al.⁶⁵, 1999).

Outro tipo de infecção de interesse odontológico associada às manifestações patogênicas da espécie *Candida* é a estomatite. Quando a estomatite está relacionada ao uso de próteses, geralmente traumáticas ou mal adaptadas, é conhecida como estomatite protética (McCABE et al.⁵⁹, 1995; NAIR & SAMARANAYAKE⁷⁰, 1996; KULAK et al.⁵¹⁻⁵², 1997; NISENGARD & NEWMAN⁷³, 1997). Fatores traumáticos, reação ao material da prótese, fatores sistêmicos associados a condições de higiene insatisfatórias são os principais fatores sugeridos como etiologia da estomatite por prótese (KULAK et al.⁵¹, 1997).

Estudos têm relatado que higiene insatisfatória e infecção por *Candida albicans* são comuns entre idosos usuários de prótese, principalmente aqueles hospitalizados (GORNITSKY et al.⁴⁰, 2002).

A importância da limpeza de próteses nesses pacientes não pode ser subestimada. *American Dental Hygienists' Association*² relata ser extremamente importante que desinfetantes ou agentes de limpeza de próteses sejam utilizados em conjunto com a escovação, oferecendo condição de higiene mais adequada aos pacientes.

Estudos sobre a eficácia dos agentes desinfetantes sobre *Candida albicans* na Odontologia têm mostrado como preocupação a relação das próteses como fator associado à estomatite, e não somente o aspecto referente ao problema da infecção cruzada entre consultório e laboratório (NAIR & SAMARANAYAKE⁷⁰, 1996; MEILLER et al.⁶¹, 2001).

Candida albicans são comumente utilizadas em estudos sobre desinfecção em Odontologia pois certos agentes desinfetantes são ineficazes frente a infecções micóticas (MONTEIRO-SOUZA et al.⁶⁶, 1992; SILVA & JORGE et al.¹⁰¹, 2002; CHIBEBE JUNIOR & PALLOS²⁶, 2001; ESTRELA et al.³⁵, 2003). Em estudos sobre sanificação de canais radiculares, a opção pela utilização de *Candida albicans* como microrganismo indicador, está baseada na constatação de sua presença e persistência nos canais radiculares infectados (MONTEIRO-SOUZA et al.⁶⁶, 1992; ESTRELA et al.³⁵, 2003).

2.2.2 *Streptococcus mutans*

Os estreptococos bucais constituem um dos mais populosos grupos de bactérias da cavidade bucal (NISENGARD & NEWMAN⁷³, 1997)

A espécie *Streptococcus mutans*, habitante normal da cavidade bucal, é considerada um fator de risco para o desenvolvimento da cárie dentária (MIMS et al.⁶⁵, 1999; NOMURA et al.⁷⁵, 2004). Entretanto, a primeira etapa essencial na produção da cárie parece consistir na formação do biofilme sobre a superfície do esmalte (BLACK¹⁴, 2002; TORTORA et al.¹¹⁰, 2002). O biofilme dentário também se forma sobre estruturas sólidas da cavidade bucal, como próteses e aparelhos ortodônticos, provocando alterações na microbiota bucal, na presença de higienização e dieta inadequadas (PEREIRA & SOBREIRA⁸³, 2001; MORGAN & WILSON et al.⁶⁸, 2001).

Diversos estudos relacionam a utilização de próteses e aparelhos ortodônticos com o aumento na população de *Streptococcus mutans*, com relação aos não portadores. A presença de próteses e aparelhos ortodônticos na cavidade bucal cria sítios retentivos para o biofilme dentário e resíduos alimentares, dificultando a remoção fisiológica e mecânica (PEREIRA & SOBREIRA⁸³, 2001; MORGAN & WILSON et al.⁶⁸, 2001; GORNITSKY et al.⁴⁰, 2002; BARNABÉ et al.¹¹, 2004).

As resinas acrílicas, utilizadas universalmente na confecção de próteses e aparelhos ortodônticos, são facilmente colonizadas por *Streptococcus* spp. podendo causar alterações nas mucosas, como tem sido relatado em diferentes estudos (OKITA et al.⁷⁶, 1991; GORNITSKY et al.⁴⁰, 2002; BARNABÉ et al.¹¹, 2004).

Deste modo, estudos são realizados com o objetivo de eliminar o biofilme das superfícies dentárias e de outras superfícies sólidas intra-bucais (OKITA et al.⁷⁶, 1991; MELO & GONTIJO-FILHO⁶³, 1998; GORNITSKY et al.⁴⁰, BARNABÉ et al.¹¹, 2004; NAGAYOSHI et al.⁶⁹, 2004).

A espécie bacteriana *Streptococcus mutans* é utilizada com frequência nos estudos sobre desinfecção de próteses, peças acrílicas e outros trabalhos que entram em contato com a cavidade bucal de pacientes e podem ser enviados a laboratórios de prótese para reparos ou ajustes (ASSERY et al.⁸, 1992; SAUNDERS et al.⁹⁹, 1998; COTRIM et al.³⁰, 2001; SOARES & UETI¹⁰⁴, 2001).

A presença de *Streptococcus* em ambientes fora do sítio convencional é utilizado como indicador de contaminação por microrganismos bucais, do mesmo modo que *Escherichia coli* representa contaminação fecal (NISENGARD & NEWMAN⁷³, 1997).

Nos estudos sobre descontaminação de equipamentos, materiais e ambiente odontológico emprega-se comumente *Streptococcus mutans*, justamente por ser um microrganismo de boa aderência a diversas superfícies e por ser representante de microrganismo potencialmente patogênico da cavidade bucal (SILVA & JORGE¹⁰¹, 2002; SOUZA et al.¹⁰⁶, 2003).

2.2.3 *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus é uma bactéria de distribuição mundial. Estima-se que 20% a 60% da população humana seja portadora do agente, sem desenvolver doença. Podem ser membros da microbiota normal da pele e mucosa dos humanos, ou provocar supuração, formação de abscessos, várias infecções piogênicas e até mesmo septicemia fatal (JAWETZ⁴⁸, 2000; SILVA et al.¹⁰², 2003).

Quase todos os indivíduos apresentam algum tipo de infecção por *Staphylococcus aureus* durante a sua vida, cuja gravidade varia desde uma intoxicação alimentar ou infecção cutânea de pouca importância, até infecções graves (JAWETZ⁴⁸, 2000).

Staphylococcus aureus se desenvolve bem sob condições de alta pressão osmótica e pouca umidade, o que parcialmente explica a

sua sobrevivência nas secreções nasais e sobre a pele. Esta habilidade também pode explicar como *Staphylococcus aureus* pode se desenvolver em certos alimentos (JAWETZ⁴⁸, 2000; LOGUÉRCIO & ALEIXO⁵⁶, 2001; TORTORA et al.¹¹⁰, 2002).

Staphylococcus aureus é capaz de produzir doença por sua capacidade de multiplicação e ampla disseminação nos tecidos, bem como pela produção de muitas substâncias extracelulares. Segundo Silva et al.¹⁰² (2003), esta espécie de microrganismo é a mais frequentemente envolvida em infecções, sendo considerado o agente mais importante de infecções endêmicas.

Em qualquer ambiente voltado ao cuidado da saúde existem várias fontes de infecção por *Staphylococcus aureus*, tais como lesões humanas, fômites contaminados, vias respiratórias e pele humana (JAWETZ⁴⁸, 2000; NOGUERAS et al.⁷⁴, 2001; KAMPF et al.⁵⁰, 2003; SILVA et al.¹⁰², 2003).

Staphylococcus aureus é também a causa mais importante de infecção em feridas cirúrgicas, podendo ser adquirida durante ou após uma cirurgia, oriunda do próprio paciente, de um outro paciente ou de um membro da equipe hospitalar (MIMS et al.⁶⁵, 1999; MACEDO et al.⁵⁷, 2003; SAINI et al.⁹⁷, 2004).

Considerando-se que o principal reservatório de *Staphylococcus aureus* no corpo humano encontra-se na região de mucosa nasal de alguns portadores, estes microrganismos são frequentemente associados a complicações pós-cirúrgicas em pacientes submetidos a procedimentos em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial (HORIBA et al.⁴⁶, 1995; CARVALLO et al.²³, 1996).

Não somente em complicações cirúrgicas são evidenciados casos de infecção por *Staphylococcus aureus* na clínica odontológica. A Odontologia está em grande parte envolvida no tratamento de infecções odontogênicas e lesões periapicais, no qual *Staphylococcus*

aureus pode estar presente potencializando a infecção (OLIVEIRA et al.⁷⁷, 1994; ARTUSO et al.⁵, 1998).

Staphylococcus aureus são incluídos com freqüência nos estudos sobre controle de infecção (BELL et al.¹², 1989; ANDRADE & SERRANO³, 1993; CHAU et al.²⁴, 1995; HORIBA et al.⁴⁶, 1995; ARTUSO et al.⁵, 1998; CARDOSO et al.²¹⁻²², 1997 e 2000; MELLO et al.⁶⁴, 2000; SILVA & JORGE¹⁰¹, 2002; ESTRELA et al.³⁵, 2003; SOUZA et al.¹⁰⁶, 2003), tanto por ser um microrganismo de patogenicidade importante como por serem resistentes ao ressecamento, ao calor (suportam uma temperatura de 50°C durante 30 minutos) e a certos grupos de desinfetante (CARVALLO et al.²³, 1996; JAWETZ⁴⁸, 2000; MELLO et al.⁶⁴, 2000). Deste modo são utilizados como indicadores da efetividade de agentes desinfetantes na descontaminação de materiais odontológicos, na desinfecção de instrumentos, equipamentos e superfícies (BELL et al.¹², 1989; CHAU et al.²⁴, 1995; CARDOSO et al.²¹⁻²², 1997 e 2000; MELLO et al.⁶⁴, 2000; SILVA & JORGE¹⁰¹, 2002; ESTRELA et al.³⁵, 2003; SOUZA et al.¹⁰⁶, 2003).

No Brasil, as entidades oficiais só se mobilizaram com o problema proveniente de infecções em ambientes da área da saúde a partir de 1985, onde o Ministério da Saúde, através da portaria n^o 67, introduziu recomendações importantes sobre o uso de desinfetantes nesses ambientes para se obter a remoção e destruição de microrganismos existentes em superfícies, equipamentos e outros materiais. Essa portaria reconheceu os desinfetantes hospitalares para áreas críticas e semi-críticas, assim como para equipamentos e materiais, que sejam efetivos em cepas de *Staphylococcus aureus* (GONTIJO FILHO³⁹, 1988; TIMENETSKY & ALTERTHUM¹⁰⁹, 1988).

2.2.4 *Escherichia coli*

Escherichia coli é membro da microbiota sendo encontrada em pequeno número como parte da microbiota normal das vias aéreas superiores e do trato genital. Porém, nos casos em que as defesas normais do hospedeiro estão inadequadas, particularmente no lactente ou no indivíduo idoso, nos estágios terminais de diversas doenças ou em indivíduos imunocomprometidos, *Escherichia coli* pode causar infecções localizadas clinicamente importantes (TRABULSI¹¹¹, 1999; JAWETZ¹⁸, 2000; TORTORA et al.¹¹⁰, 2002)

Embora, normalmente não seja considerada patogênica, certas linhagens produzem enterotoxinas que comumente causam diarreia e ocasionalmente geram doenças graves de origem alimentar. São também freqüentemente associadas a infecções hospitalares e infecções urinárias (JAWETZ⁴⁸, 2000; CLARKE²⁷, 2001; NOGUERAS et al.⁷⁴, 2001; TORTORA et al.¹¹⁰, 2002).

São bastonetes Gram-negativos anaeróbios facultativos e sua presença na água e nos alimentos é indicadora da qualidade higiênico-sanitária dos processos e quando encontradas em altos índices populacionais, indicam risco de veiculação de patógenos (NASCIMENTO et al.⁷¹, 2003; TORTORA et al.¹¹⁰, 2002; LOGUÉRCIO & ALEIXO⁵⁶, 2001).

O Ministério da Saúde (BRASIL¹⁷, 2000), sob a Portaria nº1469 de 29/12/2000 estabeleceu os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano, descrevendo *Escherichia coli* como a bactéria do grupo coliforme considerada a mais específica indicadora de contaminação fecal recente e sua eventual presença é descrita como indicadora de microrganismos patogênicos.

A presença de *Escherichia coli* em alimentos, na água de consumo ou em utensílios médico-odontológicos, pode ser avaliada sob dois significados. Inicialmente, *Escherichia coli*, por ser uma enterobactéria, uma vez detectada indica contaminação microbiana de

origem fecal e, portanto relacionada a condições higiênicas insatisfatórias. O outro aspecto a ser considerado é que diversas linhagens de *Escherichia coli* são comprovadamente patogênicas para o homem e animais (LOGUÉRCIO & ALEIXO⁵⁶, 2001).

A presença de *Escherichia coli* nas mãos de manipuladores de alimentos ou de trabalhadores da área da saúde indicam condições higiênicas insatisfatórias e métodos de descontaminação das mãos devem ser empregados como medida preventiva à disseminação desses agentes patogênicos (NOGUERAS et al.⁷⁴, 2001; KAMPF et al.⁵⁰, 2003).

No Brasil, o emprego da bactéria *Escherichia coli* é recomendado para estudos de efetividade de solução desinfetante em ambientes hospitalares não somente por ser um patógeno emergente, mas por ser parâmetro consagrado de condições higiênico-sanitárias instituídas pelo Ministério da Saúde, como descrito por Penna et al.⁸² (2001). Na odontologia, observa-se inclusão da bactéria *Escherichia coli* nos mais diversos estudos, principalmente quando se objetiva a verificação da atividade antimicrobiana de soluções desinfetantes ou de métodos de desinfecção (REZENDE⁹⁴, 1968; BELL et al.¹², 1989; CARDOSO et al.²¹⁻²², 1997 e 2000; CHAU et al.²⁴, 1995; CHIBEBE JUNIOR & PALLOS²⁶, 2001).

Cepas de *Escherichia coli* foram utilizadas em testes onde se objetivou verificar a efetividade de soluções desinfetantes sobre a descontaminação de cones de guta-percha (CARDOSO et al.²¹⁻²², 1997 e 2000). Estes autores selecionaram a espécie *Escherichia coli* para análise da ação bactericida de substâncias utilizadas em preparo químico-mecânico de canais radiculares, uma vez que o microrganismo pode ser encontrado no interior de canais infectados.

Chibebe Junior & Pallos²⁶ (2001) avaliaram a esterilização de escovas dentais previamente contaminadas com microrganismos comumente encontrados em escovas. Os autores realizaram testes

empregando a bactéria *Escherichia coli*, representando o grupo dos bacilos Gram-negativo e concluíram que a partir de sete minutos de exposição ao ultrassom, a bactéria foi eliminada.

2.2.5 *Bacillus subtilis*

A formação de endosporos por bastonetes Gram-positivos da espécie *Bacillus* é importante na área médica, assim como nas indústrias alimentícias, por serem formas bacterianas extremamente resistentes, que podem sobreviver em condições desfavoráveis de calor, dessecação intenso e exposição a desinfetantes (PELCZAR JUNIOR et al.⁸¹, 1996; MELLY et al.⁶², 2002; PRADO & SANTOS⁹⁰, 2002; TORTORA et al.¹¹⁰, 2002).

No seu habitat natural, o solo, *Bacillus subtilis* está freqüentemente sujeito a variações drásticas de parâmetros físico-químicos do meio circundante, tais como a temperatura, a osmolaridade, ou a disponibilidade de fontes de carbono. Muitas vezes, estas variações impõem condições de crescimento lento ou de fase estacionária (SILVA et al.¹⁰², 2003; JAWETZ⁴⁸, 2000; REAL & HENRIQUES⁹³, 2001).

Mesmo em taxas reduzidas de crescimento, estas respostas não implicam no abandono do ciclo de crescimento e de divisão celular. Em última análise, quando o crescimento é impossível devido ao esgotamento de todos os nutrientes disponíveis, ocorre a esporulação (BARBOSA & TORRES¹⁰, 1998; REAL & HENRIQUES⁹³, 2001).

A estrutura do esporo é mais complexa do que a da célula vegetativa. A camada mais externa é o exósporo, dentro desta está a capa do esporo, que é composta por uma ou várias camadas de proteína, 10% da massa seca são constituídos por dipicolinato de cálcio, sendo então altamente resistentes a diferentes tipos de mudanças (PINTO & SAITO⁸⁶⁻⁸⁷, 1992; PELCZAR JUNIOR et al.⁸¹, 1996; JORGE et al.⁴⁹, 1997;

BARBOSA & TORRES¹⁰, 1998; REAL & HENRIQUES⁹³, 2001; PRADO & SANTOS⁹⁰, 2002).

Vários fatores parecem ser responsáveis pela resistência térmica dos esporos, como a presença de enzimas termoestáveis, a ausência de água livre, o alto conteúdo de vários minerais como o cálcio e a presença de ácido dipicolínico. Considerando-se sua marcada resistência térmica, foi necessário o desenvolvimento de técnicas adequadas para a esterilização visando a sua destruição (BARBOSA & TORRES¹⁰, 1998).

Partindo deste princípio, Robert Kock, em 1881, iniciou a utilização de esporos de *Bacillus anthracis* como recurso efetivo para demonstrar a esterilização. Posteriormente, em 1956, métodos mais elaborados incluindo esporos em suporte, em meio de cultura com indicador de pH, passaram a ser empregados como indicadores biológicos. O conceito de “monitor biológico” surgiu mais recentemente, em 1986, quando Hastrup estabeleceu a validade dos diferentes biomonitores na avaliação das condições para a esterilização de materiais hospitalares (PINTO & SAITO⁸⁶⁻⁸⁷, 1992).

Na área odontológica, a utilização de *Bacillus subtilis* é relatada quando se objetiva avaliar a ação desinfetante de um determinado produto sobre a superfície de artigos, instrumentos e trabalhos odontológicos, principalmente em materiais termossensíveis, que não podem ser esterilizados em estufa ou autoclave. A comparação da atividade de determinados produtos sobre esporos de *Bacillus subtilis* traz informações importantes sobre qual seria o agente desinfetante mais adequado (PENNA et al.⁸², 2001; KUROIWA et al.⁵³, 2003).

Esporos de *Bacillus subtilis* são empregados rotineiramente nos diversos estudos que avaliam a qualidade de processos de desinfecção e esterilização em Odontologia (ANDRADE & SERRANO³, 1993; CARDOSO et al.²¹, 1997; ANGELILLO et al.⁴, 1998;

SILVA & JORGE¹⁰¹, 2003; PENNA et al.⁸², 2001; PRADO & SANTOS⁹⁰, 2002; ESTRELA et al.³⁵, 2003; SOUZA et al.¹⁰⁶, 2003).

Estudos incluindo esporos de *Bacillus subtilis* são realizados para avaliar procedimentos preventivos de infecções clínica-laboratoriais e a transmissibilidade do agente em laboratórios de prótese (REZENDE⁹⁴, 1968; SOFOU et al.¹⁰⁵, 2002).

2.3 Agentes desinfetantes

Em 1972, foi idealizada por Spaulding, uma classificação que sugere o tratamento a ser dado a um determinado objeto ou instrumento após o uso. Essas áreas ou objetos, segundo a necessidade de desinfecção e/ou esterilização, são classificadas em: itens críticos, que rompem pele e mucosas; itens semi-críticos, que entram em contato com mucosas íntegras e itens não-críticos, que entram em contato com pele íntegra ou não entram em contato com o paciente (GUIMARÃES JUNIOR⁴³, 2001).

Muitos itens utilizados nos consultórios odontológicos não podem ser esterilizados, incluindo todas superfícies que se contaminam durante o tratamento, cadeiras, seringa tríplice, piso e demais partes que o cirurgião-dentista toca com as mãos contaminadas por saliva ou sangue do paciente, e áreas onde o aerossol pode se depositar (GONÇALVES et al.³⁷, 1996; LIMA & ITO⁵⁵, s.d.).

Trabalhos odontológicos realizados em resina acrílica são considerados itens semi-críticos que devem ser esterilizados. A esterilização desses trabalhos porém, é inviável por autoclave e estufa.

Um dos motivos é que o ponto de ebulição do monômero que compõe a resina acrílica é de 100, 3°C (RODRIGUES et al.⁹⁶, 1994).

Nas peças protéticas e outros itens termolábeis que não podem ser esterilizados por métodos físicos, devem ser utilizados métodos químicos, assegurando proteção a todos indivíduos envolvidos no ambiente odontológico (RODRIGUES et al.⁹⁶, 1994; BRASIL¹⁵, 1996; BUFFARA & PORTELLA¹⁹, 2000; LIMA & ITO⁵⁵, s.d.).

A utilização de sanificantes e desinfetantes, principalmente em ambiente voltado ao cuidado da saúde, tem por objetivo principal remover ou destruir microrganismos existentes em superfícies, equipamentos e outros objetos inanimados. Procura-se, desta forma, dificultar a transmissão dos microrganismos a pacientes e profissionais susceptíveis aos mesmos. Eles constituem um conjunto importante dentro da prática clínica diária devendo ser analisados para proporcionar a confirmação da atividade antimicrobiana (GONTIJO-FILHO & ROMÃO³⁸, 1986).

Segundo Lima & Ito⁵⁵ (s.d.), não existe um desinfetante ideal, que preencha todos os requisitos. Um desinfetante ideal deveria apresentar propriedades de penetração, amplo espectro, atividade residual, mínima toxicidade, fácil manuseio e ser econômico.

No mercado existe uma gama enorme de agentes desinfetantes que podem ser utilizados no processo de desinfecção de trabalhos protéticos. A dificuldade maior consiste em eleger o melhor agente desinfetante, que cumpra boa parte dos requisitos de um agente ideal e que não cause nenhum tipo de alteração na estrutura do trabalho a ser desinfetado, tornando-o inviável (GUIMARÃES JUNIOR⁴³, 2001).

2.3.1 Hipoclorito de sódio

Dentre os muitos desinfetantes, o hipoclorito de sódio é um dos mais utilizados, em diversos aspectos, na prática clínica diária. O hipoclorito de sódio possui amplo espectro de atividade, é barato e pode ser usado em curto tempo de atuação. Seu mecanismo de ação ocorre pela inibição de cadeias enzimáticas, desnaturação de proteínas e inativação de ácidos nucleicos (GUIMARÃES JUNIOR⁴³, 2001).

A despeito de sua eficácia como desinfetante, eles têm algumas desvantagens como serem corrosivos para metais, serem irritantes para a pele e outras células e destruir tecidos, como os de algodão (STERN & WHITACRE¹⁰⁸, 1981; BELL et al.¹², 1989).

Na Odontologia, os compostos clorados, como o hipoclorito de sódio, são recomendados para desinfecção por imersão de artigos não metálicos e para tratamento de água e desbridamento de canal radicular (MONTEIRO-SOUZA et al.⁶⁶, 1992 ; FATINATO et al.³⁶, 1992; CHAU et al.²⁴, 1995; SAUNDERS et al.⁹⁹, 1998; CARDOSO et al.²², 2000; SILVA et al.¹⁰⁰, 2003; BHAT et al.¹³, 2003; ESTRELA et al.³⁵, 2003).

O hipoclorito é utilizado na desinfecção de peças de resina acrílica como próteses e aparelhos ortodônticos. Diversos estudos comprovaram a eficácia do hipoclorito na eliminação do biofilme dentário, na remoção de manchas e o seu efeito bactericida e fungicida, sendo efetivo no controle da infecção cruzada entre consultório e laboratório de prótese e na remoção de microrganismos aderidos que possam causar injúrias em contato com tecidos bucais (MONTEIRO-SOUZA et al.⁶⁶, 1992; CHAU et al.²⁴, 1995; POLYZOIS et al.⁸⁹, 1997; SAUNDERS et al.⁹⁹, 1998; GUIMARÃES JUNIOR⁴³, 2001; PAVARINA et al.⁷⁹, 2003; SILVA et al.¹⁰³, 2004).

2.3.2 Glutaraldeído

Os desinfetantes químicos a base de glutaraldeído são muito utilizados na Odontologia (CARDOSO et al.²¹⁻²², 1997 e 2000), tendo seu uso preconizado inicialmente em 1962, depois dos estudos de Pepper & Lieberman (GUIMARÃES JUNIOR⁴³, 2001). Sua atividade antimicrobiana é atribuída a alquilação de radicais sulfidril, hidroxil, carboxil e outros das proteínas e ácidos nucleicos dos microrganismos, alterando a síntese proteica destes (GUIMARÃES JUNIOR⁴³, 2000; VIZCAINO-ALCAIDE et al.¹¹³, 2003).

Possuem largo espectro de ação, podendo destruir formas vegetativas em menos de dois minutos. Apresentam como vantagem não serem inativados frente a materiais orgânicos, não serem corrosivos e não degradarem plásticos ou borrachas, porém devido à toxicidade devem ser manipulados com uma série de cuidados (SILVA et al.¹⁰³, 2004). Podem ser empregados na desinfecção de resinas, para evitar contaminação cruzada em laboratórios de prótese e consultórios odontológicos, porém não são indicados para uso caseiro, por exigirem cuidados especiais na manipulação (STERN & WHITACRE¹⁰⁸, 1981; CHAU et al.²⁴, 1995; POLYZOIS et al.⁸⁹, 1997; SAUNDERS et al.⁹⁹, 1998; SILVA et al.¹⁰³, 2004).

2.3.3 Digluconato de clorexidina

Clorexidina é um potente agente antimicrobiano absorvido pela parede celular dos microrganismos provocando ruptura e escape do conteúdo intracelular. É mais ativa para bactérias Gram-positivas, e não possuem atividade esporocida considerável (GUIMARÃES JUNIOR⁴³, 2000).

Este composto é uma das substâncias antimicrobianas que têm sido mais pesquisadas nos últimos anos. É atualmente um dos

anti-sépticos de escolha para o controle da microbiota do biofilme supragengival, sendo eficaz na prevenção da cárie dentária, gengivite, estomatite e lesão aftosa. Adicionalmente é também utilizada na lavagem de mãos (LIMA & ITO⁵⁵, s.d.; MELO et al.⁶⁴, 2000).

Na atualidade, soluções à base de clorexidina vêm sendo utilizadas na desinfecção de escovas dentais, próteses, aparelhos ortodônticos, cones de guta-percha e como coadjuvante de preparos químicos-mecânicos em endodontia (MELO & GONTIJO FILHO⁶³, 1998; CARDOSO et al.²², 2000; MELO et al.⁶⁴, 2000; BHAT et al.¹³, 2003; ESTRELA et al.³⁵, 2003; PAVARINA et al.⁷⁸⁻⁸⁰, 2003).

2.3.4 Ácido acético

O ácido acético, componente encontrado no vinagre, pertencente à classe dos carboxílicos, representa um dos mais importantes ácidos da classe dos ácidos orgânicos e é miscível em todas as proporções com água, álcool, éter, carbono tetracloreto e a glicerina (BUDAVARI et al.¹⁹, 1989).

Constata-se na literatura o uso freqüente do ácido acético ou vinagre como agente desinfetante de artigos semi-críticos, no gargarejo para processos inflamatórios da boca e garganta e como agente antiséptico para feridas abertas. O ácido acético têm sido empregado em sua forma diluída tanto como um antimicrobiano, como antifúngico e antiprotozoário vaginal (UTYAMA¹¹², 2003). Atualmente o vinagre e outras soluções de ácido acético começaram a despertar cada vez mais o interesse das empresas, em função das controvérsias sobre a toxicidade do cloro e outros agentes desinfetantes (NASCIMENTO et al.⁷¹, 2003).

Soluções de ácido acético são utilizadas quando objetiva-se a eliminação de *Escherichia coli* e *Salmonella*, por sua capacidade de

remoção rápida e eficiente de microrganismos patogênicos (MAKINO et al.⁵⁸, 2000; UTYAMA¹¹², 2003). A atividade antimicrobiana do ácido acético e do vinagre foram estudadas também sobre cepas de *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus* por Utyama¹¹² (2003), onde constatou-se que o vinagre branco a 30% apresenta atividade significativa sobre as cepas analisadas.

Na Odontologia ainda são poucos os estudos utilizando-se soluções de ácido acético como agente desinfetante. Alguns estudos têm sugerido a utilização dessas soluções como alternativa para a desinfecção de escovas dentais e próteses (CHIBEBE JUNIOR²⁵, 2003; AZUMA et al.⁹, 2004).

2.3.5 Perborato de sódio

Pavarina et al.⁷⁹ (2003) em estudo sobre prevenção de infecção cruzada em laboratórios de prótese demonstraram que a solução de perborato de sódio 3,78% promoveu uma efetiva redução do número de microrganismos em próteses no tempo de 10 minutos.

Pastilhas efervescentes a base de perborato de sódio são comumente utilizadas como soluções de limpeza de próteses e coadjuvante a higienização mecânica. Trabalhos mais recentes têm verificado a existência de atividade antimicrobiana dessas soluções sobre microrganismos encontrados aderidos às próteses (GORNITSKY et al.⁴⁰, 2002; OLIVEIRA et al.⁷⁷, 2004).

A aplicabilidade do perborato de sódio na odontologia não ficou confinada apenas à composição de agentes clareadores dentários. Nas condições clínicas da atualidade é possível observar a implementação do perborato de sódio, em concentrações próximas a 3,8%, como componente ativo de diversos agentes de limpeza de próteses encontrados em muitos países (MOORE et al.⁶⁷, 1984; KULAK et

al.⁵², 1997; GORNITSKY et al.⁴⁰, 2002; HARRISON et al.⁴⁴, 2004; OLIVEIRA et al.⁷⁷, 2004).

Têm sido observada a larga utilização dos a base de perborato de sódio como método de higienização de próteses, contribuindo na efetividade do tratamento da estomatite protética (MOORE et al.⁶⁷, 1984; DILLS et al.³⁴, 1988; McCABE et al.⁵⁹, 1995; HARRISON et al.⁴⁴, 2004).

A atividade antimicrobiana desempenhada pela imersão das próteses nos agentes de limpeza são avaliadas na literatura por diversos autores. Muitos estudos utilizam o produto à base de perborato de sódio manipulado em farmácias especializadas, entretanto a diversidade de produtos para higienização de próteses com composições semelhantes no mercado mundial, torna necessário o estudo da efetividade sobre as condições indicadas pelos fabricantes (MOORE et al.⁶⁷, 1984; DILLS et al.³⁴, 1988; McCABE et al.⁵⁹, 1995; KULAK et al.⁵², 1997; HARRISON et al.⁴⁴, 2004).

O agente de limpeza de próteses a base de perborato de sódio, indicado como coadjuvante à escovação de próteses e aparelhos ortodônticos disponível no mercado nacional é o produto distribuído pela Stafford-Miller Indústria Ltda, Corega[®] Tabs.

Outras pastilhas efervescentes a base de perborato de sódio como Efferdent e Steradent, são comumente utilizadas como soluções de limpeza de próteses e coadjuvantes a higienização mecânica (McCABE et al.⁵⁹, 1995; GORNITSKY et al.⁴⁰, 2002; OLIVEIRA et al.⁷⁷, 2004).

O perborato de sódio a 3,78% foi utilizado por Pavarina et al.⁷⁹⁻⁸⁰ (2003) em seus estudos. Os autores se preocuparam em demonstrar que a associação de outros agentes com o perborato de sódio 3,78% sobre próteses de resina acrílica, promoveu uma efetiva redução do número de microrganismos no tempo de 10 minutos. Outra constatação importante dos autores, foi a possibilidade da aplicação da

solução na desinfecção de próteses, sem alteração considerável na estrutura e resistência do material acrílico.

2.4 Rugosidade superficial de resinas acrílicas

Rugosidade de superfície é determinada pela presença de porosidades e outras irregularidades em determinado material. Na Odontologia, a presença de rugosidade na superfície de materiais restauradores e materiais protéticos, como metais ou resina acrílica, interfere significativamente nas propriedades do material, além de contribuir para a redução da longevidade de determinados trabalhos (PHILLIPS⁸⁵, 1986).

Deste modo, considerando-se a ampla utilização da resina acrílica na odontologia, o aspecto relacionado à presença de rugosidade no material é assunto de investigação frequente (RADFORD et al.⁹¹, 1998; MORGAN & WILSON⁶⁸, 2001; LAMFON et al.⁵³, 2003; NIKAWA et al.⁷², 2003; HARRISON et al.⁴⁴, 2004; RAHAL et al.⁹², 2004).

Existem várias causas de porosidade que podem manifestar-se durante o processamento de trabalhos com resina acrílica, como a falta de homogeneidade ou pressão adequada no momento da polimerização da massa acrílica (PHILLIPS⁸⁵, 1986). A falta de regularidade produzida pela rugosidade na superfície das resinas acrílicas tem efeito enfraquecedor sobre a resina, reduzindo qualidades estéticas e proporcionando deterioração mais rápida do material oriunda do acúmulo de detritos orgânicos e biofilme dentário (MORGAN & WILSON⁶⁸, 2001; NIKAWA et al.⁷², 2003; HARRISON et al.⁴⁴, 2004; RAHAL et al.⁹², 2004). A presença de porosidade na superfície de trabalhos de resina acrílica,

torna difícil ou até impossível que uma adequada higienização da peça possa ser realizada (PHILLIPS⁸⁵, 1986; HARRISON et al.⁴⁴, 2004; PESCI-BARDON et al.⁸⁴, 2004; RAHAL et al.⁹², 2004).

Mesmo na ausência de porosidades na superfície, os trabalhos odontológicos de resina acrílica são facilmente colonizados por microrganismos. Deste modo, uma superfície com rugosidade contribui significativamente na colonização e na maturação do biofilme dentário (MORGAN & WILSON⁶⁸, 2001; LAMFON et al.⁵⁴, 2003; NIKAWA et al.⁷², 2003; HARRISON et al.⁴⁴, 2004; PESCI-BARDON et al.⁸⁴, 2004).

A aderência de microrganismos na superfície dentária, de próteses ou aparelhos ortodônticos é considerada pelos autores, como um pré-requisito na formação do biofilme, cuja presença é relacionada com o desenvolvimento da cárie, estomatite protética, inflamações crônicas e outras doenças bucais (KULAK et al.⁵¹, 1997; RADFORD et al.⁹¹, 1998; LAMFON et al.⁵⁴, 2003; PESCI-BARDON et al.⁸⁴, 2004).

Considerando-se os aspectos relacionados, é evidente a preocupação constante em investigar os métodos de desinfecção dos trabalhos odontológicos realizados com resina acrílica. Na odontologia vários estudos analisaram o efeito da utilização de agentes desinfetantes e antimicrobianos nas propriedades estruturais da resina acrílica. Desta forma, são observados estudos que avaliam tanto os aspectos referentes aos efeitos dos agentes sobre propriedades flexurais, estabilidade dimensional, dureza e resistência, como aqueles referentes à rugosidade superficial da resina acrílica (ASAD et al.⁶⁻⁷, 1992 e 1993; POLYZOIS et al.⁸⁸, 1995; MORGAN & WILSON⁶⁸, 2001; LAMFON et al.⁵⁴, 2003; NIKAWA et al.⁷², 2003; HARRISON et al.⁴⁴, 2004; RAHAL et al.⁹², 2004).

O método de desinfecção por imersão, pode influenciar no aumento da rugosidade da superfície da resina, possibilitando a susceptibilidade ao acúmulo de biofilme (RADFORD et al.⁹², 1998; NIKAWA et al.⁷², 2003; HARRISON et al.⁴⁴, 2004). Deve ser considerado também que o aumento do acúmulo de microrganismos pela presença de

irregularidades na resina acrílica proporciona um aumento na contaminação destes trabalhos, predispondo ainda mais pacientes, profissionais da odontologia e de laboratórios de prótese à infecção cruzada (BELL et al.¹², 1989; ASAD et al.⁶⁻⁷, 1992 e 1993; RODRIGUES et al.⁹⁶, 1994; JAGGER et al.⁴⁷, 1995; POLYZOIS et al.⁸⁸, 1995; PAVARINA et al.⁷⁹, 2003).

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo do presente estudo foi verificar a eficácia de soluções desinfetantes (hipoclorito de sódio 1%, glutaraldeído 2%, digluconato de clorexidina 2%, vinagre 100%, pastilhas efervescentes a base de perborato de sódio e perborato de sódio 3,8%) no processo de desinfecção de resinas acrílicas contaminadas *in vitro* pelos microrganismos *Candida albicans*, *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* ou *Bacillus subtilis*. Além disso, foi também objetivo deste estudo, verificar a ação dos desinfetantes sobre a rugosidade de superfície destas placas acrílicas.

4 MATERIAL E MÉTODO

4.1 Análise da atividade antimicrobiana

Para avaliar a efetividade antimicrobiana de diferentes soluções no processo de desinfecção de resinas acrílicas contaminadas *in vitro*, foram utilizados 350 corpos de prova.

4.1.1 Confeção dos corpos de prova

Uma matriz de alumínio com regiões usinadas nas dimensões de 3cm comprimento, por 0,7cm de largura e 0,2cm de espessura foi preparada para se obter corpos de prova com dimensões padronizadas (Figura 1).

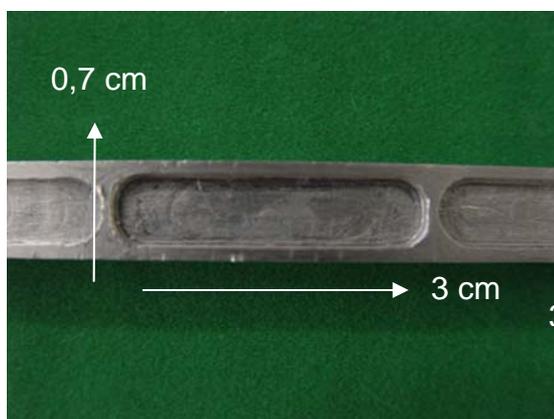


FIGURA 1 - Matriz de alumínio utilizada para a obtenção dos corpos de prova.

Resina acrílica incolor ativada quimicamente (Jet, Artigos Odontológicos Clássico, São Paulo - SP) foi devidamente preparada através de manipulação em pote de vidro com tampa, conforme recomendações do fabricante.

Em seguida, as regiões usinadas da matriz de alumínio foram isoladas com vaselina sólida (Neve, Sidepal Industrial, Guarulhos - SP), foram preenchidas com a resina ainda na fase fluida e um pedaço de aproximadamente 20cm de fio de poliamida (TEK[®], Johnson&Johnson, São José dos Campos - SP) foi inserido no interior da resina em cada uma das regiões usinadas.

Após polimerização, os corpos de prova foram removidos da matriz e submetidos ao processo de acabamento, onde foram removidos os excessos de resina, em micromotor elétrico (Dentec, Rio de Janeiro - RJ). Os corpos de prova foram, a seguir, polidos em uma das faces, em politriz de bancada de 3.500rpm (Nevoni, NSR[®], Barueri - SP), por 40 segundos, utilizando-se escova de polimento (Vigodent, Rio de Janeiro – RJ), mistura de pedra-pomes (Pomes-Rio, Rio Claro – SP) e água destilada e disco de feltro embebido em mistura de branco de espanha (Vigodent, Rio de Janeiro – RJ) e água destilada.

Após obtenção de polimento, demonstrado por uma superfície lisa e brilhante, os corpos de prova foram armazenados em tubos de ensaio contendo água destilada e foram autoclavados a 121°C durante 15 minutos.

4.1.2 Condições experimentais

Foram selecionadas cinco cepas padrão de *Candida albicans* (ATCC 18804), *Streptococcus mutans* (ATCC 35688), *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538) e

Bacillus subtilis (ATCC 19659). Foram testadas as soluções desinfetantes apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Produtos utilizados, concentração e procedência dos desinfetantes testados no presente estudo.

Desinfetantes	Concentração	Procedência		
		Marca	Cidade	Estado
hipoclorito de sódio	1%	LM Farma	São José dos Campos	SP
glutaraldeído	2%	LM Farma	São José dos Campos	SP
digluconato de clorexidina	2%	Manipulário	Taubaté	SP
vinagre	100%	Castelo	Jundiaí	SP
perborato de sódio	3,8%	Manipulário	Taubaté	SP
pastilhas efervescentes Corega® Tabs	-	Stafford-Miller	Rio de Janeiro	RJ

Foram avaliadas sete condições experimentais para cada uma das espécies microbianas selecionadas, totalizando 350 corpos de prova, como demonstra o Quadro 2.

Quadro 2 - Distribuição de corpos de prova confeccionados em resina acrílica, conforme o desinfetante e o microrganismo testado

Desinfetantes	<i>Candida albicans</i>	<i>Streptococcus mutans</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	TOTAL
hipoclorito de sódio 1%	10	10	10	10	10	50
glutaraldeído 2%	10	10	10	10	10	50
digluconato de clorexidina 2%	10	10	10	10	10	50
vinagre 100%	10	10	10	10	10	50
perborato de sódio 3,8%	10	10	10	10	10	50
Corega® Tabs	10	10	10	10	10	50
Controle	10	10	10	10	10	50
TOTAL	70	70	70	70	70	350

4.1.3 Preparação das suspensões microbianas padronizadas

As amostras de cepas padrão utilizadas pertenciam à coleção de amostras do Laboratório de Microbiologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista, Campus de São José dos Campos.

Cada amostra foi inicialmente semeada em meio de cultura específico para a espécie: agar Tryptic Soy (TSA, Difco, Detroit – USA) para *Streptococcus mutans*, *Escherichia coli* e *Staphylococcus*

aureus, ágar Sabouraud dextrose (Difco, Detroit, USA) para *Candida albicans* e ágar simples (Quadro 3) para *Bacillus subtilis*.

Quadro 3 – Composição do meio de cultura ágar simples

Componentes	Quantidades
extrato de carne	5,0 g
peptona	10,0 g
NaCl	5,0 g
Agar	15 g
água destilada	1000 ml

Após semeadura, as placas contendo *Escherichia coli*, *Candida albicans* e *Staphylococcus aureus* foram incubadas por 24 horas a 37°C. Para *Streptococcus mutans* as condições de incubação foram 37°C e 5% CO₂ por 24 horas (CO₂. Water Jacketed Incubator, Niaire, Minnesota, USA).

A partir do crescimento em meio sólido, os microrganismos foram transferidos para um tubo de ensaio contendo 10ml de solução fisiológica (NaCl 0,85%) esterilizada, com o auxílio de alça de platina e as suspensões foram padronizadas em 1x10⁶ células/ml, com auxílio de espectrofotometria (Shinadzu modelo UV-1203, Kyoto - Japan). Os parâmetros de densidade óptica e comprimento de onda utilizados para cada microrganismo, com exceção de *Bacillus subtilis*, foram

previamente estabelecidos no Laboratório de Microbiologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista – São José dos Campos e estão demonstrados na Quadro 4.

Quadro 4 – Comprimento de onda e densidades ópticas utilizados para obtenção das suspensões contendo 1×10^6 células/ml dos microrganismos utilizados

Microrganismos	Comprimento de onda	Densidade óptica
<i>Candida albicans</i>	530nm	0,284
<i>Staphylococcus aureus</i>	490nm	0,374
<i>Streptococcus mutans</i>	398nm	0,620
<i>Escherichia coli</i>	590nm	0,324

4.1.4 Obtenção das suspensões padronizadas de esporos de *Bacillus subtilis*.

Para obtenção dos parâmetros de densidade óptica e comprimento de onda de *Bacillus subtilis*, inicialmente procedeu-se à obtenção de solução de esporos deste microrganismo livre da presença de forma vegetativa. Desta forma, uma alçada de *Bacillus subtilis* (ATCC 19659) foi semeada em agar simples e incubadas por uma semana a 37°C. Após este período foi realizada análise microscópica do

crescimento corada por Wirtz-Conklin, comprovando a formação de esporos.

A seguir, uma alçada deste crescimento foi transferida para um tubo contendo 5ml de solução fisiológica (NaCl 0,85%) esterilizada, que foi colocado em recipiente com água aquecida a 70°C permanecendo por 20 minutos de acordo com a metodologia proposta por Kuroiwa et al.⁵³, 2003.

Posteriormente, a solução de esporos foi diluída em solução fisiológica (NaCl 0,85%) esterilizada, através de séries decimais de 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} e 10^{-5} .

Realizou-se a leitura do comprimento de onda da solução inicial e das diluições seriadas em espectrofotômetro. O comprimento de onda foi definido experimentalmente através do programa de varredura no intervalo de 100 a 1000nm, com pico de máxima absorção em 307nm, adotado como o valor de interesse.

Paralelamente, 0,1ml das diluições obtidas foram semeadas em placas de Petri contendo ágar Tryptic Soy para a obtenção do número de unidades formadoras de colônias por ml (UFC/ml).

Para a padronização da suspensão contendo 1×10^6 esporos de *Bacillus subtilis*, foi realizado um gráfico correlacionando as densidades ópticas das suspensões diluídas de esporos de *Bacillus subtilis* medidas em espectrofotômetro, com unidades formadoras de colônias por ml (UFC/ml). O número de UFC/ml foi obtido semeando-se as diversas suspensões em ágar Tryptic soy. Os parâmetros obtidos foram: densidade óptica (DO) = 0,178 e comprimento de onda (λ) = 307 nm.

Quadro 4 - Correlação entre número de unidades formadoras de colônias por ml (UFC/ml) e densidade óptica para esporos de *Bacillus subtilis*

X = UFC/ml	Y = Densidade óptica
10^8	0,5127
10^7	0,269
10^6	0,178
10^5	0,175

4.1.5 Contaminação dos corpos de prova

Para execução do teste de efetividade de uma determinada solução desinfetante, dez tubos contendo 10 ml de caldo Tryptic Soy ou caldo Sabouraud dextrose, foram contaminados com 0,1ml da solução inóculo de 1×10^6 células/ml do microrganismo a ser testado.

Os corpos de prova de resina acrílica esterilizados foram transferidos para tubos contendo o meio de cultura e, em seguida, incubados durante 24 horas a 37°C. Os corpos de prova contaminados com *Streptococcus mutans* foram incubados por 24 horas a 37°C e ambiente com 5% de CO₂.

4.1.6 Desinfecção dos corpos de prova

Após o período de incubação, os dez corpos de prova foram imersos, individualmente, em tubos contendo 10ml da solução desinfetante a ser testada. Após 10 minutos, os corpos de prova,

manuseados pelo fio de poliamida, foram imersos por 5 segundos em água destilada estéril para retirada do excesso de desinfetante. A seguir, foram transferidos para tubos contendo 10ml de solução fisiológica (NaCl 0,85%) esterilizada, acrescido de pérolas de vidro e foram agitados durante 30 segundos em aparelho agitador de tubos (Phoenix AP56, São Paulo - SP).

Diluições decimais de 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} , em solução fisiológica (NaCl 0,85%), desta solução inicial foram obtidas e, em seguida, 0,1ml da solução inicial e das diluições foram semeadas em duplicata em placas contendo meio de cultura ágar Sabouraud e ágar Tryptic Soy. As placas foram incubadas por períodos de 48 horas, a 37°C. No caso de *Streptococcus mutans* a incubação foi realizada em ambiente com 5% de CO₂.

Após o período de incubação, foram selecionadas placas que continham de trinta a trezentas colônias e foram realizadas as contagens de unidades formadoras de colônia (UFC).

Os procedimentos realizados para a avaliação da atividade antimicrobiana dos desinfetantes estão resumidos na Figura 2.

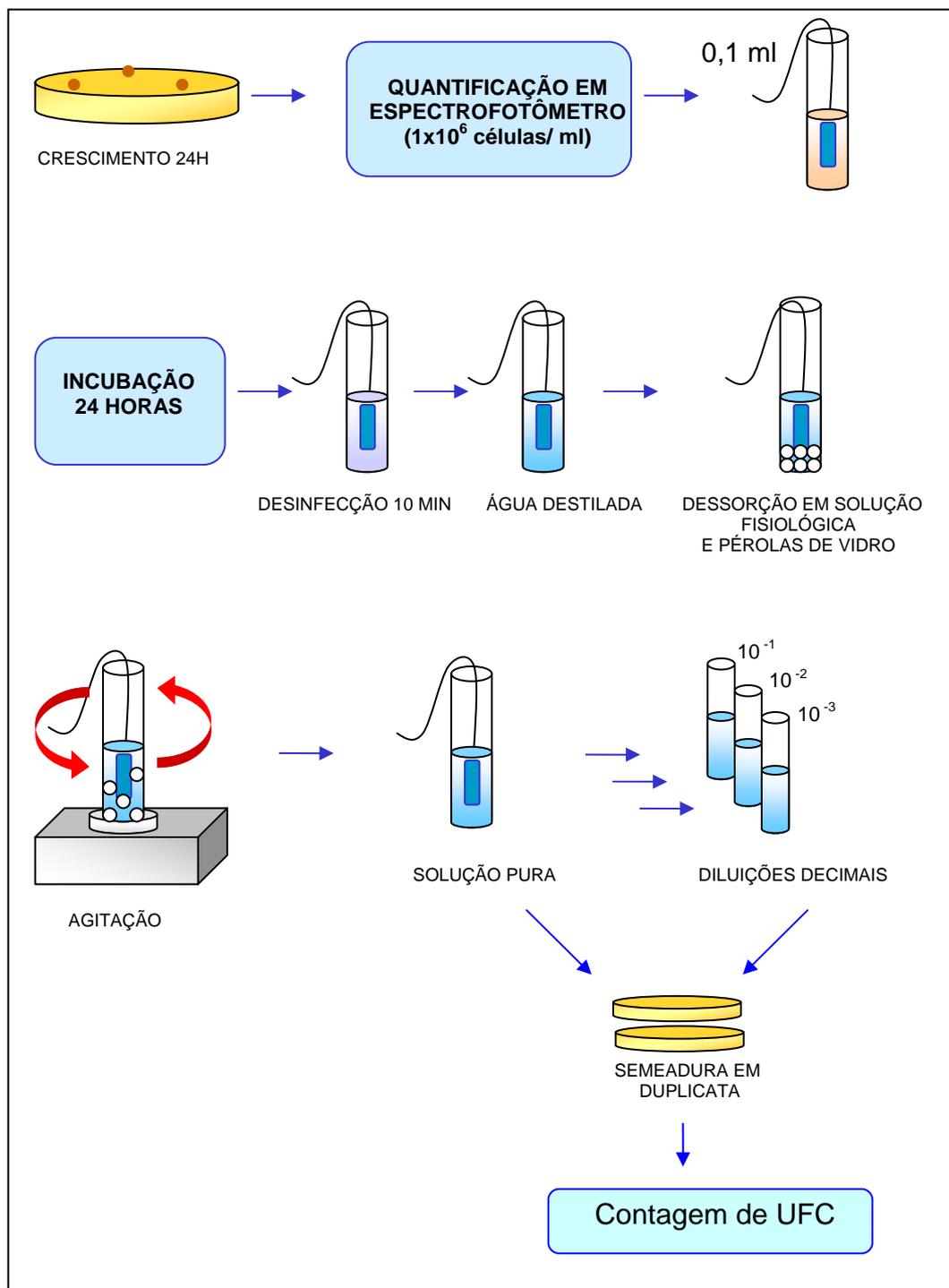


FIGURA 2 – Fluxograma das etapas realizadas para a avaliação da atividade antimicrobiana dos desinfetantes em placas acrílicas previamente contaminadas.

4.2 Análise da rugosidade superficial

A análise da rugosidade superficial antes e após a desinfecção dos corpos de prova foi realizada no Laboratório de Ensaios de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista – São José dos Campos.

4.2.1 Corpos de Prova

Nesta fase do estudo foram utilizados sessenta corpos de prova confeccionados conforme detalhado no item 1.1. Os sessenta corpos de prova foram distribuídos em seis grupos entre os desinfetantes analisados neste estudo conforme demonstrado no Quadro 5.

Quadro 5 – Distribuição de corpos de prova a serem utilizados conforme o desinfetante a ser testado

SOLUÇÕES DESINFETANTES	n
digluconato de clorexidina 2%	10
hipoclorito de sódio 1%	10
glutaraldeído 2%	10
perborato de sódio 3,8%	10
Corega® Tabs	10
vinagre 100%	10
controle	10
TOTAL	70

4.2.2 Preparação dos corpos de prova previamente à imersão nos

desinfetantes

Os corpos de prova foram numerados em algarismos arábicos de um a dez na face oposta àquela a ser analisada. A leitura da rugosidade superficial foi realizada em rugosímetro digital (HOMMELWERKE, modelo Hommel Tester T500, Alemanha). A superfície polida dos corpos de prova foi demarcada em três diferentes pontos nos quais se iniciou a leitura da rugosidade superficial (Figura 3):

- a) ponto **A**: extremidade superior;
- b) ponto **B**: centro;
- c) ponto **C**: extremidade inferior.

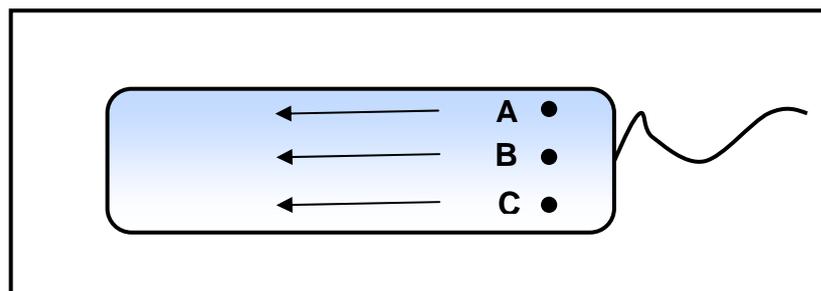


FIGURA 3 – Esquema representando a disposição dos pontos A, B e C no corpo de prova. As setas representam a trajetória percorrida pela agulha do rugosímetro.

Os corpos de prova foram fixados e colocados em posição para realização da leitura da rugosidade, iniciando-se pelo ponto **A**, em seguida no ponto **B** e **C**. A leitura foi feita percorrendo-se 4 mm da superfície do corpo de prova em cada um dos pontos determinados, onde, desta maneira, os setenta corpos de prova foram analisados e os valores de rugosidade foram expressos em $Ra_{\mu m}$.

4.2.3 Ciclo de imersão dos corpos de prova nos desinfetantes

Após a análise inicial da topografia de superfície, grupos de dez corpos de prova foram imersos nos desinfetantes digluconato de clorexidina a 2%, hipoclorito de sódio a 1%, glutaraldeído a 2%, pastilhas efervescentes Corega[®] Tabs, vinagre a 100% e perborato de sódio a 3,8%, onde foram deixados por um período de 10 minutos, e em seguida mantido à temperatura ambiente. Este ciclo foi realizado durante dez dias, uma vez ao dia, tomando-se o cuidado de trocar as soluções desinfetantes a cada procedimento executado.

4.2.4 Análise da rugosidade superficial posterior aos ciclos de desinfecção

Novas leituras foram executadas nas três demarcações realizadas anteriormente nos pontos **A**, **B** e **C**, dos setenta corpos de prova, como descrito no item 2.2, obtendo-se valores numéricos em Ra_{pm}.

4.3 Análise estatística

4.3.1 Análise estatística da atividade antimicrobiana

A análise descritiva dos dados foi apresentada pelos valores de tendência central (média e mediana) e valores de dispersão (desvio-padrão, coeficiente de variação, mínimo e máximo e a faixa interquartil).

Foi avaliada a influência da variável experimental (agente desinfetante) sobre a variável resposta (número de unidades formadoras de colônias por ml dos microrganismos testados).

Os dados relativos às contagens de microrganismos, após transformação logarítima, foram submetidos, mediante o programa computacional STATISTIX (2003, versão 8.0, Analytical Software Inc.), aos testes estatísticos de análise de variância (ANOVA, 1 fator, abordagem paramétrica) e teste de comparação múltipla de Tukey. O nível de significância adotado foi de 5%.

Os valores médios de logaritmo de unidades formadoras de colônia por ml (log UFC/ml) das condições experimentais obtidos foram representados através de tabelas (STATISTICA, 2000, versão 5.5, StatSoft Inc.).

4.3.2 Análise estatística da rugosidade

Na análise de rugosidade superficial, as variáveis experimentais foram os agentes desinfetantes e a variável resposta determinada pela rugosidade superficial dos corpos de prova de resina acrílica.

Os dados obtidos na análise de rugosidade superficial foram comparados nos grupos de desinfetantes antes e após os ciclos de desinfecção através do teste t pareado. O nível de significância adotado foi o valor de 5%.

5 RESULTADOS

5.1 Avaliação da efetividade antimicrobiana dos agentes desinfetantes

Os valores obtidos na fase de avaliação da efetividade dos agentes desinfetantes sobre as cinco espécies microbianas selecionadas no estudo, foram expressos pelo número de unidades formadoras de colônias por ml (UFC/ml).

O teste ANOVA (5%) foi utilizado para a comparação entre as contagens de leveduras após desinfecção. Verificou-se diferença estatisticamente significativa ($F_{gl(6;63)} = 41,50$; $p = 0,0001$) entre os grupos.

Por meio do teste de comparação múltipla de Tukey, foi constatado que para *Candida albicans* não ocorreu diferença significativa entre as contagens finais no grupo Corega[®] Tabs e no grupo controle. O perborato de sódio 3,8% mostrou maior atividade antimicrobiana em relação ao Corega[®] Tabs, porém menor eficiência quando comparado aos demais desinfetantes testados. O hipoclorito de sódio 1%, glutaraldeído 2% e digluconato de clorexidina 2% apresentaram efetividades semelhantes considerando-se que não foi observada diferença estatisticamente significativa entre as contagens finais de *Candida albicans* após desinfecção com estes agentes. Seguido a estes, mas com boa efetividade ficou o vinagre 100%.

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos no teste estatístico de Tukey, comparando médias logarítmicas dos valores de

UFC/ml de *Candida albicans* entre os grupos de desinfetantes analisados no estudo. Os resultados foram expressos através de letras mostrando os grupos com o mesmo desempenho (letras iguais).

Tabela 1 – Resultados obtidos no teste de Tukey comparando os valores de logaritmo de unidades formadoras de colônias por ml de *Candida albicans* (logUFC/ml) obtidos após desinfecção com os agentes testados e no grupo controle

Desinfetantes	Média (log UFC/ml)	Grupos homogêneos*
hipoclorito de sódio 1%	0,61	AB
glutaraldeído 2%	0,35	A
Digluconato de clorexidina 2%	1,01	AB
vinagre 100%	1,51	BC
Corega® Tabs	4,17	D
perborato de sódio 3,8%	2,38	C
Controle	4,04	D

*Letras iguais representam grupos com mesmo desempenho.

Para *Streptococcus mutans*, pôde-se observar que o teste ANOVA (5%), para a comparação entre as contagens do microrganismo após desinfecção, revelou existir diferença significativa entre os grupos analisados e o grupo controle ($F_{gl(6;63)} = 133$; $p = 0,0001$).

O teste de Tukey mostrou que para *Streptococcus mutans*, não houve diferença estatisticamente significativa entre glutaraldeído 2%, hipoclorito de sódio 1% e digluconato de clorexidina

2%. Entretanto, ficou demonstrado serem mais efetivos, no processo de desinfecção, que os demais desinfetantes analisados, seguidos pelo vinagre 100%.

A contagem final dos valores de logaritmo de unidades formadoras de colônias por mililitro (log UFC/ml) de *Streptococcus mutans*, diferiu entre perborato de sódio 3,8%, Corega® Tabs e o grupo controle, sendo a contagem final de log UFC/ml maior após a desinfecção com Corega® Tabs, demonstrando que perborato de sódio 3,8% foi significativamente mais efetivo que Corega® Tabs.

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos no teste estatístico de Tukey, expressos em letras que mostram o desempenho entre os grupos de desinfetantes analisados, através da comparação de médias logarítmicas dos valores de UFC/ ml para *Streptococcus mutans*.

Tabela 2 – Resultados obtidos no teste de Tukey comparando os valores de logaritmo de unidades formadoras de colônias por ml de *Streptococcus mutans* (logUFC/ml) obtidos após desinfecção com os agentes testados e no grupo controle

Desinfetantes	média (log UFC/ml)	Grupos homogêneos*
hipoclorito de sódio 1%	0.00	A
glutaraldeído 2%	0.21	AB
digluconato de clorexidina 2%	0.68	AB
vinagre 100%	0.73	C
Corega® Tabs	3.60	E
perborato de sódio 3,8%	2.65	D
Controle	4.94	F

*Letras iguais representam grupos com mesmo desempenho.

O teste ANOVA (5%), comparando as contagens de *Staphylococcus aureus* após desinfecção com os agentes desinfetantes analisados, permitiu observar diferença estatisticamente significativa entre os grupos estudados ($F_{gl(6;63)} = 179$; $p = 0,0001$).

Para *Staphylococcus aureus*, o teste de comparação múltipla de Tukey, demonstrou que entre digluconato de clorexidina 2%, hipoclorito 1% e glutaraldeído 2% não houve diferença significativa, porém a análise mostrou serem os mais efetivos em relação aos demais. Em seguida, ficou estabelecida a efetividade do vinagre 100% que, embora menos efetivo que os agentes desinfetantes acima descritos, mostrou ser mais efetivo que Corega[®] Tabs e perborato de sódio 3,8%. A análise mostrou não haver diferença significativa entre Corega[®] Tabs, perborato de sódio 3,8%. Todos os grupos diferiram estatisticamente do grupo controle.

Os resultados obtidos no teste estatístico de Tukey foram apresentados na Tabela 3, comparando médias logarítmicas dos valores de UFC/ml de *Staphylococcus aureus* para os grupos de desinfetantes analisados no estudo. Os resultados foram expressos através de letras mostrando os grupos com o mesmo desempenho (letras iguais).

Tabela 3 – Resultados obtidos no teste de Tukey comparando os valores de logaritmo de unidades formadoras de colônias por ml de *Staphylococcus aureus* (logUFC/ml) obtidos após desinfecção com os agentes testados e no grupo controle

Desinfetantes	média (log UFC/ml)	Grupos homogêneos*
hipoclorito de sódio 1%	0.71	A
glutaraldeído 2%	0.00	A
digluconato de clorexidina 2%	0.77	A
vinagre 100%	3.53	B
Corega® Tabs	5.30	C
perborato de sódio 3,8%	5.64	C
Controle	6.88	D

*Letras iguais representam grupos com mesmo desempenho.

Na análise dos resultados obtidos para *Escherichia coli*, o teste ANOVA (5%) permitiu verificar que, a diferença entre os grupos foi estatisticamente significativa ($F_{gl(6;63)} = 217$; $p = 0,0001$).

Os dados obtidos através do teste de Tukey, demonstraram que, na análise da efetividade antimicrobiana sobre *Escherichia coli*, foi comprovada a superioridade do glutaraldeído 2% e do hipoclorito de sódio 1% em relação aos demais agentes desinfetantes. O vinagre 100% mostrou ser mais efetivo que perborato de sódio 3,8% e este, mais que digluconato de clorexidina 2%.

A análise permitiu observar que, para *Escherichia coli*, todos os desinfetantes foram mais eficazes que Corega[®] Tabs, que demonstrou ser estatisticamente semelhante ao grupo controle.

A Tabela 4 apresenta os resultados obtidos no teste estatístico de Tukey, comparando médias logarítmicas dos valores de UFC/ml de *Escherichia coli* entre os grupos de desinfetantes analisados no estudo. Os resultados foram expressos através de letras mostrando os grupos com o mesmo desempenho (letras iguais).

Tabela 4 - Resultados obtidos no teste de Tukey comparando os valores de logaritmo de unidades formadoras de colônias por ml de *Escherichia coli* (logUFC/ml) obtidos após desinfecção com os agentes testados e no grupo controle

Desinfetantes	média (log UFC/ml)	Grupos homogêneos*
hipoclorito de sódio 1%	0.00	A
glutaraldeído 2%	0.21	A
digluconato de clorexidina 2%	4.25	D
vinagre 100%	1.28	B
Corega [®] Tabs	5.85	E
perborato de sódio 3,8%	2.65	C
Controle	4.94	E

*Letras iguais representam grupos com mesmo desempenho.

Para a comparação entre as contagens de *Bacillus subtilis* após processo de desinfecção utilizado no estudo verificou-se que houve diferença significativa entre os grupos de desinfetantes utilizados ($F_{gl (6;63)} = 57,5$; $p = 0,0001$).

No teste de comparação múltipla de Tukey, observou-se que a maior efetividade foi demonstrada por hipoclorito de sódio 1%, seguido do glutaraldeído 2% e do digluconato de clorexidina 2%, que demonstraram diferença significativa entre si. Quanto aos demais desinfetantes, entre perborato de sódio 3,8% e vinagre 100% não ocorreu diferença estatisticamente significativa. Entretanto, foram mais efetivos que Corega[®] Tabs que não apresentou diferença comprobatória em relação ao controle.

Para *Bacillus subtilis* os resultados obtidos no teste estatístico de Tukey, comparando médias logarítmicas dos valores de UFC/ml entre os grupos de desinfetantes, podem ser observados na Tabela 5, onde os resultados, expressos em letras, evidenciam os grupos de desinfetantes que demonstraram desempenhos semelhantes (letras iguais).

Tabela 5 - Resultados obtidos no teste de Tukey comparando os valores de logaritmo de unidades formadoras de colônias por ml de *Bacillus subtilis* (logUFC/ml) obtidos após desinfecção com os agentes testados e no grupo controle

Desinfetantes	média (log UFC/ml)	Grupos homogêneos*
Hipoclorito de sódio 1%	0.47	A
glutaraldeído 2%	2.18	B
digluconato de clorexidina 2%	2.33	BC
vinagre 100%	2.84	CD
Corega® Tabs	3.47	E
perborato de sódio 3,8%	3.05	DE
Controle	3.41	E

*Letras iguais representam grupos com mesmo desempenho.

5.2 Análise da rugosidade superficial

Os resultados obtidos na análise da rugosidade superficial dos corpos de prova de resina acrílica, foram comparados estatisticamente antes e após os ciclos de imersão nos agentes desinfetantes. Os dados, expressos em $Ra_{\mu m}$, foram analisados pelo teste t pareado, onde foram comparadas as médias dos valores da análise da topografia da superfície (Tabela 6).

Considerando-se a análise para cada grupo de desinfetante, constatou-se diferença estatisticamente significativa entre os valores de rugosidade superficial ($R_a\mu\text{m}$) dos corpos de prova analisados antes e após o ciclo de imersão nos agentes digluconato de clorexidina 2% ($p=0,045$) e perborato de sódio 3,8% ($p=0,032$), como demonstrado na Tabela 5. Em seguida foi realizada a análise descritiva das médias dos valores de rugosidade superficial ($R_a\mu\text{m}$) demonstrados pela diferença entre as médias dos dados obtidos após (Y) os ciclos nos desinfetantes pelas médias dos valores determinados na mensuração prévia (X) à ciclagem ($R_a\mu\text{m} = Y-X$).

Tabela 6 – Resultados obtidos na análise de rugosidade superficial ($R_a\mu\text{m}$) antes (tempo 0) e após (tempo final) os ciclos de imersão nos agentes desinfetantes

Desinfetantes	n	Tempo 0 (x)	Tempo final (y)	Diferença (y-x)	p
hipoclorito de sódio 1%	10	0,89	1,02	0,12	0,40
glutaraldeído 2%	10	0,67	0,70	0,03	0,78
digluconato de clorexidina 2%	10	0,99	0,74	- 0,25	0,04*
vinagre 100%	10	0,40	0,53	0,12	0,18
Corega® Tabs	10	1,06	1,01	- 0,04	0,75
perborato de sódio 3,8%	10	0,56	0,87	0,31	0,03*

Os resultados mostraram que os valores de rugosidade superficial ($R_a\mu\text{m}$) na imersão dos corpos de prova em digluconato de clorexidina 2% antes da ciclagem apresentaram-se maiores se comparados aos valores de rugosidade após os ciclos de imersão. No caso da imersão no perborato de sódio 3,8%, ficou demonstrado que os valores da rugosidade superficial dos corpos de prova de resina acrílica, depois da ciclagem de imersão, foram estatisticamente maiores que os valores mensurados antes dos ciclos nos agentes desinfetantes.

6 DISCUSSÃO

A importância da aplicação de um correto protocolo de controle de infecção entre laboratório de prótese e consultório odontológico é discutida na literatura (HENDERSON et al.⁴⁵, 1987; McNEME et al.⁶⁰, 1991; ASAD et al.⁶, 1992; RODRIGUES et al.⁹⁶, 1994; CHAU et al.²⁴, 1995). No entanto, de acordo com estudos de Jagger et al.⁴⁷ (1995) e Cotrim et al.³⁰ (2001), grande parte dos protéticos e cirurgiões dentistas não observam adequadamente os cuidados necessários para se evitar a transmissão de doenças infecciosas entre esses dois ambientes. Esses estudos citam o fato dos protéticos receberem menos informações técnicas sobre a possibilidade da disseminação de doenças como um dos aspectos responsáveis pela alta prevalência de trabalhos contaminados enviados aos consultórios. Entretanto, o cirurgião-dentista, mesmo conhecendo a possibilidade de infecção cruzada, não acredita nesta via de contaminação, aumentando o risco de transmissão de doenças infecto-contagiosas entre o ambiente odontológico e laboratorial.

Trabalhos odontológicos de resina acrílica são facilmente colonizados por microrganismos bucais e o acúmulo de biofilme é citado como fator importante no desenvolvimento de lesões de cárie, estomatite protética, inflamações crônicas e outras doenças bucais (KULAK et al.⁵¹, 1997; RADFORD et al.⁹¹, 1998; LAMFON et al.⁵⁴, 2003; PESCI-BARDON et al.⁸⁴, 2004).

Este estudo utilizou a desinfecção química de trabalhos odontológicos de resina acrílica como o método de eleição para se estabelecer um protocolo eficiente no controle de infecção entre

laboratório e consultório odontológico, e uma forma adequada de desinfecção de próteses e outros trabalhos. Outros estudos citados na literatura também analisaram a efetividade de agentes químicos na desinfecção. No entanto, não se observa padronização entre as diversas metodologias empregadas o que dificulta a comparação dos resultados. Desta forma, o presente trabalho teve como um dos focos, padronização de todas as fases experimentais, objetivando maior confiabilidade para propósitos comparativos.

Utilizou-se nas fases experimentais do estudo, corpos de prova confeccionados em resina acrílica de ativação química, material também empregado em estudos anteriores (McNEME et al.⁶⁰, 1991; CHAU et al.²⁴, 1995; NAIR & SAMARANAYAKE⁷⁰, 1996; POLYZOIS et al.⁸⁹, 1997; MORGAN e WILSON⁶⁸, 2001). Davenport³³ (1972) mostrou em seu estudo que, mesmo conhecendo o fato das próteses serem, em sua maioria, confeccionadas em resina acrílica termoativada, não existe diferença na rugosidade superficial de uma resina termo para uma autoativada. Segundo o autor, é razoável assumir que os resultados do estudo são igualmente aplicados para ambas qualidades de resina acrílica.

Existem várias causas de porosidade que podem manifestar-se durante o processamento de trabalhos com resina acrílica, como falta de homogeneidade ou pressão adequada no momento da polimerização da massa acrílica (PHILLIPS⁸⁵, 1986). Entretanto, a confecção dos corpos de prova pelo mesmo operador e sob condições padronizadas minimizou a possibilidade de eventuais porosidades interferirem nos resultados dos experimentos.

Tem sido enfatizado na literatura que, embora existam diversos agentes desinfetantes que podem ser utilizados no processo de desinfecção de trabalhos protéticos de resina acrílica, é primordial a observação das propriedades importantes dos produtos como o mecanismo de ação, a toxicidade e a ação deletéria para o item a ser

desinfetado, já que a escolha adequada proporciona sucesso no processo de desinfecção (REZENDE⁹⁴, 1968; HENDERSON et al.⁴⁵, 1987; BELL et al.¹², 1989; FATINATO et al.³⁶, 1992; RODRIGUES et al.⁹⁶, 1994; BUFFARA & PORTELLA¹⁹, 2000; SILVA & JORGE¹⁰¹, 2002; CRAIG et al.³¹, 2002).

Embora as substâncias analisadas tenham toxicidades variadas, é promissor viabilizar composições químicas que não sejam tóxicas e mantenham ação antimicrobiana de amplo espectro. Essa busca encontra respaldo nas vantagens atribuídas, especificamente ao vinagre, um produto biodegradável, de baixo custo e alta disponibilidade no mercado; e ao perborato de sódio, componente das formulações de diversos agentes de limpeza de próteses que pela sua baixa toxicidade podem ser utilizados sem prescrição profissional, não oferecendo riscos ao manipulador, além de ser encontrado com facilidade no mercado.

No presente estudo, a comparação de produtos consagrados na Odontologia como o hipoclorito de sódio, o digluconato de clorexidina e o glutaraldeído, com outros agentes pouco estudados, aumenta a possibilidade de se aproximar a uma condição de desinfetante ideal que, segundo Lima & Ito⁵⁵ (s.d.), ainda não existe no mercado.

O emprego de esporos de *Bacillus subtilis* na avaliação de processos de desinfecção está relacionado às suas características de resistência a compostos químicos. Em alguns estudos, para a contaminação de corpos de prova são utilizadas cepas de *Bacillus subtilis* na forma vegetativa, devido a maior facilidade de se obter tais formas microbianas (CARDOSO et al.²¹, 1997; ESTRELA et al.³⁵, 2003; SILVA et al.¹⁰³, 2004). A contaminação de corpos de prova com uma quantidade estabelecida de esporos bacterianos, nem sempre se apresenta como um procedimento fácil já que são necessários determinados cuidados para não invalidar o processo experimental.

Andrade & Serrano³ (1993) semearam a amostra a ser testada como recomendado pela *National Food Processors Associations* e

assim que confirmaram esporulação, suspenderam 10^9 esporos/ml em glicerol e água. Melly et al.⁶² (2002) mantiveram uma suspensão de *Bacillus subtilis* durante 20 minutos a 70°C. Estes autores sugeriram que este tempo na temperatura de 70°C já seria suficiente para inviabilizar as células vegetativas.

No presente estudo, a obtenção da suspensão de esporos de *Bacillus subtilis* foi realizada de acordo com Kuroiwa et al.⁵³ (2003) e Penna et al.⁸² (2001) mantendo-se a suspensão inicial do microrganismo a 70°C por 30 minutos. Após a obtenção desta suspensão de esporos, procedeu-se a padronização do inóculo por espectrofotometria.

Para que os agentes desinfetantes consigam proporcionar atividade antimicrobiana é necessário que o produto permaneça em contato com a área contaminada durante determinado período de tempo. Estudos anteriores analisaram a atividade antimicrobiana dos agentes desinfetantes em diferentes períodos de tempo. Angelillo et al.⁴ (1998) observaram que a partir de cinco minutos a solução de glutaraldeído 2% demonstrou boa atividade desinfetante, porém não proporcionou a eliminação de esporos. Cardoso et al.²¹ (1997) afirmaram ainda que, as soluções de glutaraldeído 2% têm ação desinfetante a partir do tempo de um minuto.

Segundo estudo de Bell et al.¹² (1989), a imersão de corpos de prova de resina acrílica em hipoclorito de sódio 1% por um minuto foi suficiente para apresentar atividade antimicrobiana. Silva et al.¹⁰² (2003) relataram que dois minutos de imersão em hipoclorito de sódio a 2,5% foi suficiente para eliminar esporos de *Bacillus subtilis*. Monteiro-Souza et al.⁶⁶ (1992) relataram que a partir de 15 minutos foi observada boa efetividade antimicrobiana do hipoclorito de sódio 1%.

A maior parte dos estudos com digluconato de clorexidina na desinfecção de próteses ou outros trabalhos de resina acrílica utilizam o tempo de 10 minutos (ESTRELA et al.³⁵, 2003; PAVARINA et al.⁷⁸, 2003; LIMA & ITO⁵⁵, s.d.).

Neste estudo, empregou-se o tempo de desinfecção de 10 minutos, considerando a recomendação do Ministério da Saúde (Brasil¹⁶, 2000). Esta normativa preconiza que para se evitar o envio de materiais contaminados aos laboratórios de prótese, deve-se realizar lavagem e descontaminação do material, sendo indicado o uso de soluções desinfetantes pelo período de 10 minutos.

Os resultados do presente estudo demonstraram que, dentre os agentes desinfetantes analisados, o hipoclorito de sódio 1% mostrou melhor atividade antimicrobiana frente aos microrganismos testados. Alguns agentes desinfetantes apresentaram eficácia semelhante ao hipoclorito de sódio 1% para determinados microrganismos, porém na desinfecção por 10 minutos dos corpos de prova de resina acrílica contaminados com esporos de *Bacillus subtilis*, o hipoclorito de sódio 1% apresentou eficácia superior a todos os agentes desinfetantes testados.

Esses dados estão de acordo com relatos anteriores que analisaram a desinfecção de resina acrílica com hipoclorito de sódio 1% (BRASIL¹⁶, 2000; PAVARINA et al.⁷⁹, 2003; SILVA et al.¹⁰³, 2004; GUANDALINI et al.⁴², s.d.). Lima e Ito⁵⁵ (s.d.) também mencionaram a rápida ação antimicrobiana do hipoclorito de sódio 1%. Chau et al.²⁴ (1995) observaram ainda que, além da efetiva desinfecção da superfície de resina acrílica, o hipoclorito de sódio 1%, em tempo de 10 minutos, foi efetivo na eliminação de microrganismos do interior da resina acrílica.

Um protocolo de higienização de próteses com escovação e imersão em hipoclorito de sódio 1% reduziu o número de *Candida albicans* e *Streptococcus mutans* da cavidade bucal dos pacientes analisados no estudo de Barnabé et al.¹¹ (2004). Os resultados do presente estudo corroboram os resultados destes autores, pois foi demonstrado efetividade do hipoclorito de sódio na desinfecção de corpos de prova de resina acrílica contaminados com *Candida albicans* e *Streptococcus mutans*.

Embora o presente estudo e outros encontrados na literatura tenham demonstrado boa efetividade do hipoclorito de sódio 1% no tempo de 10 minutos, Rodrigues et al.⁹⁶ (1994) indicaram a utilização do hipoclorito de sódio com uma concentração de cloro ativo de 2%, durante o tempo de 30 minutos de imersão, como o método mais eficaz na desinfecção de próteses de resina acrílica. Do mesmo modo, Saunders et al.⁹⁹ (1998) sugeriram a imersão de próteses por 10 minutos em hipoclorito de sódio 5,25%.

Quanto aos resultados do presente trabalho sobre a efetividade antimicrobiana do glutaraldeído 2%, observou-se sua superioridade ao lado do hipoclorito de sódio 1% em relação aos demais agentes testados, embora para esporos de *Bacillus subtilis* não tenha apresentado a mesma efetividade no tempo de 10 minutos.

Estes resultados estão de acordo com o estudo de Angelillo et al.⁴ (1998), que demonstraram a maior efetividade do glutaraldeído 2% sobre *Staphylococcus aureus* e *Candida albicans*, e a necessidade de um tempo maior para a eliminação de esporos de *Bacillus subtilis*. Silva et al.¹⁰³ (2004) mostraram a efetividade do glutaraldeído 2% no tempo de 10 minutos frente a *Streptococcus mutans*, *Escherichia coli* e *Candida albicans* e no tempo de 20 minutos para *Bacillus subtilis*.

O Ministério da Saúde (BRASIL¹⁶, 2000) e Guandalini et al.⁴² (s.d.) recomendaram que em próteses de resina acrílica quando associadas a materiais metálicos deve-se dar prioridade à realização de desinfecção em glutaraldeído 2% por 10 minutos, considerando-se o efeito corrosivo do hipoclorito de sódio sobre metais. Rodrigues et al.⁹⁶ (1994) indicaram a utilização do glutaraldeído 2% por 30 minutos para desinfecção de próteses de resina acrílica.

Os resultados deste estudo, quanto à efetividade antimicrobiana do digluconato de clorexidina 2%, demonstraram que para *Candida albicans*, *Streptococcus mutans* e *Staphylococcus aureus*, o agente demonstrou alta efetividade, semelhante à apresentada pelo

hipoclorito de sódio 1% e glutaraldeído 2% e, mostrou atividade intermediária frente a esporos de *Bacillus subtilis*. Entretanto, pôde-se observar desempenho inferior na desinfecção dos corpos de prova contaminados com *Escherichia coli*. Estes resultados estão de acordo com Guimarães Junior⁴³ (2001) que relatou maior atividade deste agente contra as bactérias Gram-Positivas.

Lima & Ito⁵⁵ (s.d.) em suas observações relataram que as soluções de digluconato de clorexidina podem ser utilizadas em diferentes concentrações. Na Odontologia são utilizadas na concentração de 0,7 a 0,8% em dentifrícios, 0,1 a 0,2% em colutórios e em anti-sépticos até 2%, devendo-se restringir o uso de concentrações acima de 2%. Na literatura, observam-se relatos sobre a efetividade da solução de digluconato de clorexidina a 0,12% e a 0,2% na forma de bochecho frente a *Streptococcus mutans*, *Candida albicans* e *Staphylococcus aureus* (MELO et al.⁶⁴, 2000; MEILLER et al.⁶¹, 2001). ESTRELA et al.³⁵ (2003) ao demonstrar que o efeito antimicrobiano do digluconato de clorexidina foi gradativamente aumentado, conforme o aumento no tempo de exposição.

Existem divergências na literatura sobre a concentração da solução de digluconato de clorexidina a ser empregada na desinfecção de trabalhos em resina acrílica. Davenport³³ (1972) indicou a imersão de próteses durante todo o período noturno em solução aquosa de digluconato de clorexidina 1%. Pavarina et al.⁷⁸⁻⁸⁰ (2003) demonstraram em seus estudos, efetividade da solução de digluconato de clorexidina 4% sobre próteses de resina acrílica imersas por período de 10 minutos. Neste estudo, foi selecionada concentração intermediária de 2% para a avaliação da eficácia antimicrobiana deste agente.

Embora alguns dos agentes testados neste estudo tenham indicação de uso estritamente profissional, a inclusão do vinagre e pastilhas tipo Corega[®] Tabs teve como objetivo a possibilidade da aplicação caseira do método de desinfecção.

A literatura odontológica sobre a utilização do vinagre como agente desinfetante é bastante escassa. Chibebe Junior²⁵ (2003) utilizou vinagre em diferentes concentrações para desinfecção de cerdas de escovas dentárias contaminadas experimentalmente com *Streptococcus pyogenes* observando eficácia na desinfecção com vinagre puro e diluído.

Por outro lado, este agente é estudado em outras áreas do conhecimento. Utyama¹¹² (2003) relatou a efetividade antimicrobiana *in vitro* do vinagre em diversas concentrações, sugerindo uma possível aplicação na anti-sepsia de feridas em Enfermagem. Nascimento et al.⁷¹ (2003) verificaram a aplicação de soluções de vinagre na desinfecção de uvas na área da Engenharia de Alimentos.

No presente estudo foi selecionado o vinagre Castelo[®] tipo branco-agrin por ser uma marca comercial de alta disponibilidade no mercado. Os resultados obtidos no estudo utilizando-se o vinagre puro na desinfecção de resina acrílica mostraram que para *Candida albicans* se comportaram de uma forma tão efetiva quanto os desinfetantes mais utilizados na odontologia (hipoclorito de sódio 1% e glutaraldeído 2%). Para os demais microrganismos o agente apresentou uma boa atividade antimicrobiana, porém inferior aos agentes citados anteriormente. Os dados do presente trabalho concordam com relatos de Makino et al.⁵⁸ (2000), Utyama¹¹² (2003) e Nascimento et al.⁷¹ (2003), sobre a efetividade do vinagre branco sobre cepas de *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*.

Estudos utilizando agentes de limpeza a base de perborato de sódio são observados na literatura. No presente trabalho foram utilizadas soluções de perborato de sódio 3,8% e pastilhas efervescentes Corega[®] Tabs com o mesmo princípio ativo. Os dados do estudo mostraram que, embora sejam sugeridos como agentes de limpeza de próteses, não apresentaram atividade antimicrobiana tão satisfatória quando à apresentada pelos demais agentes desinfetantes

testados. O produto comercial Corega[®] Tabs demonstrou o desempenho menos satisfatório dentre todos os agentes analisados, apresentando alguma atividade antimicrobiana somente para *Streptococcus mutans* e *Staphylococcus aureus*.

Não foram observados na literatura estudos que utilizassem o perborato de sódio 3,8% sem associação em fórmula comercial. Entretanto, pesquisas realizadas por Pavarina et al.⁷⁸ (2003) utilizando a associação do perborato de sódio 3,78%, com digluconato de clorexidina 4% e hipoclorito de sódio 1%, mostraram redução de microrganismos na superfície de próteses de resina acrílica.

Os resultados obtidos neste estudo utilizando as pastilhas efervescentes à base de perborato de sódio Corega[®] Tabs estão de acordo com os resultados relatados por outros autores na literatura. Gornitsky et al.⁴⁰ (2002), utilizando pastilhas efervescentes à base de perborato de sódio Efferdent[®] de composição semelhante ao Corega[®] Tabs, em teste sobre a efetividade da desinfecção de prótese de resina acrílica. Estes autores observaram que, dentre os produtos analisados, as pastilhas Efferdent[®] foram às menos efetivas na redução do biofilme. Da mesma forma, Moore et al.⁶⁷ (1984) utilizando pastilhas a base de perborato de sódio Efferdent[®] durante 15, 30 e 60 minutos, não observaram redução no número de microrganismos comparado com o grupo controle.

Observam-se também na literatura trabalhos sobre agentes de limpeza de próteses a base de peróxidos, ou seja, de produtos que liberam oxigênio promovendo oxidação das bactérias (LIMA & ITO⁵⁵, s.d.), Nikawa et al.⁷² (2003), utilizando o produto Polident[®] e Pika DCE[®] observaram que houve aumento da formação de fungos no biofilme, se comparado ao controle após a utilização destes produtos.

Por outro lado, Dills et al.³⁴ (1988), Kulaki et al.⁵¹ (1997) e Harrison et al.⁴⁴ (2004), relataram desempenho satisfatório de determinados agentes de limpeza de próteses a base de perborato de

sódio, como Steradent[®], Efferdent[®] e Corega[®], sobre a remoção do biofilme da superfície de próteses de resina acrílica. Os resultados desses estudos diferem daqueles obtidos no presente trabalho, possivelmente por terem sido empregadas outras condições experimentais.

De acordo com os resultados obtidos neste e em outros estudos anteriores, sugere-se que a utilização dos agentes de limpeza de próteses deva ser bem controlada. De fato, McCabe et al.⁵⁹ (1995) fizeram uma referência importante sobre a condição de uso dos agentes de limpeza, quando concluíram que esses produtos são complementares a higienização das próteses, devendo ser utilizados em associação com a escovação, possibilitando uma eliminação mais efetiva do biofilme.

Diversos estudos sobre a influência da rugosidade superficial na maior colonização de microrganismos são encontrados na literatura (DAVENPORT³³, 1972; RADFORD et al.⁹¹, 1998; LAMFON et al.⁵⁴, 2003; MORGAN & WILSON⁶⁸, 2001). Observou-se neste trabalho alteração da rugosidade superficial após os ciclos de imersão em digluconato de clorexidina 2% e perborato de sódio 3,8%. Os dados demonstraram que após os ciclos em digluconato de clorexidina 2% ocorreu uma diminuição nos valores da rugosidade superficial e, em perborato de sódio 3,8%, observou-se um aumento desses valores.

Harrison et al.⁴⁴ (2004) em estudo sobre influência de agentes de limpeza de próteses sobre a rugosidade superficial de resinas acrílicas observaram não haver diferença na rugosidade após imersão em solução a base de perborato de sódio Steradent[®]. Neste trabalho não observou-se diferença entre os valores de rugosidade superficial após os ciclos de imersão em pastilhas efervescentes a base de perborato de sódio Corega[®] Tabs.

Os resultados obtidos neste estudo concordam com os relatos de Pavarina et al.⁸⁰ (2003) que observaram não haver alteração na rugosidade superficial de resina acrílica após imersão em digluconato de clorexidina e hipoclorito de sódio. Por outro lado, no mesmo estudo os

autores relataram não haver diferença na rugosidade superficial de resina acrílica após imersão em perborato de sódio, o que difere dos resultados obtidos no presente estudo.

Neste estudo, observou-se que, dentre os agentes desinfetantes analisados, estes foram os agentes que causaram alteração na rugosidade superficial. Sugere-se, estudos posteriores que possam elucidar a maneira pela qual, estes agentes interferem na rugosidade das resinas, complementando os resultados obtidos neste estudo.

O presente estudo pretende salienta a importância da fundamentação científica para uma adequada escolha de um método químico destinado à desinfecção de trabalhos protéticos realizados em resina acrílica, ressaltando a importância de se eleger um agente desinfetante de boa atividade antimicrobiana, de acordo com a finalidade da indicação. Ainda que haja a possibilidade de se indicar a desinfecção caseira das próteses por alguns dos métodos analisados, cabe destacar que pesquisas complementares que justifiquem a aplicabilidade clínica dos produtos sem interferência em outras propriedades estruturais da resina acrílica, ainda devem ser realizadas.

Consideramos ser de extrema importância despertar nos profissionais da saúde a consciência crítica em relação aos cuidados necessários a um correto controle de infecção entre clínica odontológica e laboratório de prótese. A análise e indicação criteriosa dos resultados destas investigações para melhoria da qualidade de assistência à saúde são essenciais.

7 CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos concluiu-se que:

- a) hipoclorito de sódio 1%, glutaraldeído 2% e digluconato de clorexidina 2% foram os agentes desinfetantes que apresentaram maior efetividade antimicrobiana frente aos microrganismos testados (*Candida albicans*, *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Bacillus subtilis*);
- b) vinagre 100% e perborato de sódio 3,8% apresentara eficácia intermediária em relação aos demais agentes considerando-se os microrganismos estudados;
- c) pastilhas efervescentes a base de perborato de sódio (Corega[®] tabs) foram os menos eficazes frente aos microrganismos incluídos no estudo;
- d) após os ciclos de imersão em digluconato de clorexidina, observou-se redução na rugosidade superficial dos corpos de prova;
- e) aumento na rugosidade superficial foi observado após os ciclos de desinfecção em perborato de sódio 3,8%;
- f) não foi observada alteração na rugosidade superficial após os ciclos de imersão nos demais agentes desinfetantes testados (hipoclorito de sódio 1%, glutaraldeído 2%, vinagre 100% e pastilhas efervescentes Corega[®] Tabs).

8 REFERÊNCIAS*

- 1 ALLEN, C.M. et al. Comparison of a lesion-inducing isolate and a non-lesional isolate of *Candida albicans* in a immunosuppressed rat model of oral candidiasis. **J Oral Pathol Med**, v.23, p.133-9, 1994.
- 2 AMERICAN DENTAL HYGIENISTS' ASSOCIATION. Oral Health information. **Senior Oral Health**. Disponível em: <http://www.adha.org/oralhealth/seniors.htm>. Acesso em: 5 jan. 2005.
- 3 ANDRADE, N.J.; SERRANO, A.M. Use of *Bacillus subtilis* spores to evaluate the efficiency of sodium hypochlorite at different concentration and pH values. **Rev Microbiol**, v.24, n.1, p.26-31, 1993.
- 4 ANGELILLO, I.F. et al. Evaluation of the efficacy of glutaraldehyde and peroxygen for disinfection of dental instruments. **Lett Appl Microbiol**, v.27, n.5, p.292-6, 1998.
- 5 ARTUSO, E.D. et al. *Staphylococcus aureus* em abscessos odontogênicos e sua susceptibilidade a antimicrobianos. **Bras Clin Implant**, v.5, n.1, p.15-20, jan./ mar. 1998.

* Baseado em:
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Rio de Janeiro. **Informação e documentação**: referências, elaboração, NBR6023. Rio de Janeiro, 2002. 23p.

- 6 ASAD, T.; WATKINSON, A.C.; HUGGETT, R. The effect of disinfection procedures on flexural properties of denture base acrylic resins. **J Prosthet Dent**, v.68, n.1, p.191-5, July 1992.
- 7 ASAD, T.; WATKINSON, A.C.; HUGGETT, R. The effects of various solutions on the surface hardness of an acrylic resin denture base material. **Int J Prosthodont**, v.6, n.1, p.9-12, 1993.
- 8 ASSERY, M. et al. Control of microbial contamination with commercially available cleaning solutions. **J Prosthet Dent**, v.67, n.2, p.275-7, Feb. 1992.
- 9 AZUMA, C.R.S. et al. Atividade antimicrobiana de soluções de ácido acético de diferentes tipos e procedências sobre *Candida albicans*. **Pesqui Odontol Bras**, v.18, p.73, Sept. 2004. (Resumo Ib055). Trabalho apresentado à 21^a Reunião Anual SBPqO, 2004.
- 10 BARBOSA, H.R.; TORRES, B.B. **Microbiologia básica**. São Paulo: Atheneu, 1998, 196p.
- 11 BARNABÉ, W. et al. Efficacy of sodium hypochlorite and coconut soap used as disinfecting agents in the reduction of denture stomatitis, *Streptococcus mutans* and *Candida albicans*. **J Oral Rehabil**, v.31, p.453-9, 2004. Disponível em: <http://gateway.ut.ovid.com/gw2/ovidweb.cgi>. Acesso em: 28 dez 2004.
- 12 BELL, J.A. et al. The effectiveness of two disinfectants on denture base acrylic resin with an organic load. **J Prosthet Dent**, v.61, n.5, p.581-9, May 1989.

- 13 BHAT, S.; HEGGDE, K.; GEORGE, R. Microbial contamination of tooth brushes and their decontamination. **J Indian Soc Pedod Prev Dent**, v.21, n.3, p.108-12, Sept. 2003.
- 14 BLACK, J.G. **Microbiologia**: Fundamentos e perspectivas. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 829p.
- 15 BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. Programa Nacional de Doenças Sexualmente Transmissíveis/ AIDS. **Hepatite, AIDS e Herpes na Prática Odontológica**. Brasília, 1996. 56p.
- 16 BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Coordenação Nacional de DST e AIDS. **Controle de infecções e a prática odontológica em tempos de AIDS**: manual de condutas. Brasília, 2000. 118p.
- 17 BRASIL. Ministério da Saúde. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Portaria n.1469, de 29 de dezembro de 2000. Disponível em: e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=50. Acesso em: 28 nov 2004.
- 18 BUDAVARI, S. et al. **The merck index**. 11.ed. USA: Rahway, 1989. 1606p.
- 19 BUFFARA, W.M.; PORTELLA, M.Q. Controle de infecção em ortodontia. **Ortodontia**, v.33, n.2, p.77-85, maio/ago. 2000.

- 20 CANDIDO, R.C.; AZEVEDO, R.V.P.; KOMESU, M.C. Enzimotipagem de espécies do gênero *Candida* isoladas da cavidade bucal. **Rev Soc Bras Med Trop**, v.33, n.5, p.437-42, set./out. 2000. Disponível em: <http://gateway.ut.ovid.com/gw2/ovidweb.cgi>. Acesso em: 02 jan 2004.
- 21 CARDOSO, C.L. et al. Esterilização rápida de cones de gutta-percha por glutaraldeído. **Rev Assoc Paul Cir Dent**, v.51, n.5, p.425-31, set./out. 1997.
- 22 CARDOSO, C.L. et al. Effectiveness of different chemical agents in rapid decontamination of gutta-percha cones. **Braz J Microbiol**, v.31, p.72-5, 2000.
- 23 CARVALLO, F.M.; BRITO, J.H.M.; PEREIRA, M.M. Estudo da incidência de *Staphylococcus aureus* na mucosa nasal de pacientes portadores de fissura transforame incisivo. **Rev Odonto Ciênc**, n.21, p.141-53, 1996.
- 24 CHAU, V.B. et al. In-depth disinfection of acrylic resins. **J Prosthet Dent**, v.74, n.3, p.309- 13, Sept. 1995.
- 25 CHIBEBE JUNIOR, J. Contaminação de escovas dentais por *Streptococcus pyogenes* e sua desinfecção. 2003. 43f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia de Taubaté, Universidade de Taubaté, Taubaté, 2003.
- 26 CHIBEBE JUNIOR, J.; PALLOS, D. Avaliação da esterilização de escovas dentais em forno de microondas (estudo *in vitro*). **Rev Biociênc**, v.7, n.2, p.39-42, jul./dez. 2001.

- 27 CLARKE, S.C. Diarrhoeagenic *Escherichia coli*: an emerging problem? **Diagn Microbiol Infect Dis**, v.41, p.93-8, 2001. Disponível em: <http://gateway.ut.ovid.com/gw2/ovidweb.cgi>. Acesso em: 11 set 2004.
- 28 COLOMBO, A.L.; GUIMARÃES, T. Epidemiologia das infecções hematogênicas por *Candida* spp. **Rev Soc Bras Med Trop**, v.36, n.5. p.599-607, set./out. 2003.
- 29 CONTE, M.F.; SMAHA, F.; MELO, N.S.O. Avaliação da utilização dos métodos de esterilização em ortodontia. **J Bras Ortod Ortop Maxila**, v.2, n.10, p.25-30, jul./ago. 1997.
- 30 COTRIM, L.E.F.; SANTOS, E.M.; JORGE, A.O.C. Procedimentos de biossegurança realizados por cirurgiões-dentistas e laboratórios durante a confecção de próteses dentárias. **Rev Odontol UNESP**, v.30, n.2, p.233-44, 2001.
- 31 CRAIG, R.G.; POWERS, J.M.; WATAHA, J.C. **Materiais Dentários: propriedades e manipulação**. 7.ed. São Paulo: Editora Santos, 2002. 327p.
- 32 CUNHA, V.J. et al. Avaliação do controle da infecção cruzada nas clínicas de graduação do curso de odontologia. **Rev Odontol UNESP**, v.26, n.2, p.307-16, 1997.
- 33 DAVENPORT, J.C. The denture surface. **Br Dent J**, v.133, n.3, p.101-5, 1972.

- 34 DILLS, S.S. et al. Comparison of the antimicrobial capability of an abrasive paste and chemical-soak denture cleaners. **J Prosthet Dent**, v.60, n.4, p.467-70, Oct. 1988.
- 35 ESTRELA, C. et al. Antimicrobial effect of 2% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine tested by different methods. **Braz Dent J**, v.14, n.1, p.58-62, 2003.
- 36 FATINATO, V. et al. Esterilização e desinfecção em odontologia: AIDS e hepatite B. **Rev Bras Odontol**, v.49, n.5, p.31-8, set./out. 1992.
- 37 GONÇALVES, A.C.S.; TRAVASSOS, D.V.; SILVA, M. Biossegurança do exercício da odontologia. **Rev Pos-Grad Fac Odontol Univ São Paulo**, v.3, n.3, p.242-5, jul./set. 1996.
- 38 GONTIJO FILHO, P.P.; ROMÃO, C.M.C.P.A. Testes microbiológicos e o registro de sanificantes, desinfetantes e antissépticos junto a secretaria nacional de vigilância sanitária. **Rev Microbiol**, v.17, n.2, p.143-7, abr./jun. 1986.
- 39 GONTIJO FILHO, P.P. Análise crítica da portaria n.67 (1985) do Ministério da Saúde que estabelece normas para registro de saneantes domissanitários, com ação antimicrobiana, no tocante aos produtos de uso hospitalar: Proposta alternativa. **Rev Microbiol**, v.19, n.2, p.155-8, abr./jun. 1988.

- 40 GORNITSKY, M. et al. A clinical and microbiological evaluation of denture cleansers for geriatric patients in long-term care institutions. **J Can Dent Assoc**, v.68, n.1, p. 39-45, Jan. 2002. Disponível em: <http://gateway.ut.ovid.com/gw2/ovidweb.cgi>. Acesso em: 20 jun 2004.
- 41 GRECCO, D. Conduas adotadas por cirurgiões dentistas no controle da infecção cruzada. **J Bras Odontol Clin**, v.2, n.11, p.76-89, 1998.
- 42 GUANDALINI, S.L.; MELO, N.S.F.O.; SANTOS, E.C.P. **Como controlar a infecção na odontologia**. Ribeirão Preto: Gnatus, s.d.
- 43 GUIMARÃES JÚNIOR, L. **Biossegurança e controle de infecção cruzada em consultórios odontológicos**. São Paulo: Editora Santos. 2001. 536p.
- 44 HARRISON, Z.; JOHSON, A.; DOUGLAS, C.W.I. An *in vitro* into the effect of a limited range of denture cleaners on surface roughness and removal of *Candida albicans* from conventional heat-cured acrylic resin denture base material. **J Oral Rehabil**, v.31, p.460-7, 2004. Disponível em: <http://gateway.ut.ovid.com/gw2/ovidweb.cgi>. Acesso em: 3 out 2004.
- 45 HENDERSON, C.W. et al. Evaluation of the barrier system, na infection control system for the dental laboratory. **J Prosthet Dent**, v.58, n.4, p.517-21, Oct. 1987.

- 46 HORIBA, N. et al. Isolation of methicillin-resistant *Staphylococci* in the dental operator. **J Endod**, v.21, n.2, p.21-5, Jan. 1995. Disponível em: <http://gateway.ut.ovid.com/gw2/ovidweb.cgi>. Acesso em: 29 out 2004.
- 47 JAGGER, D.C.; HUGGETT, R.; HARRISON, A. Cross-infection control in dental laboratories. **Br Dent J**, v.179, n.5, p.93-6, Aug. 1995.
- 48 JAWETZ, E. **Microbiologia médica**. 21.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. 612p.
- 49 JORGE, A.O.C. et al. Presença de leveduras do gênero *Candida* na saliva de pacientes com diferentes fatores predisponentes e de indivíduos controle. **Rev Odontol Univ São Paulo**, v.11, n.4, p.279-85, out./dez. 1997.
- 50 KAMPF, G.; MEYER, B.; GORONCY-BERMES, P. Comparison of two test methods for the determination of sufficient antimicrobial activity of three commonly used alcohol-based hands rubs for hygienic hand disinfection. **J Hosp Infect**, v.55, p.220-5, 2003.
- 51 KULAK, Y,; ARIKAN,A.; KAZAZOGLU, E. Existence of *Candida albicans* and microorganisms in denture stomatitis patients. **J Oral Rehabil**, v.24, p.788-90, 1997. Disponível em: <http://gateway.ut.ovid.com/gw2/ovidweb.cgi>. Acesso em: 15 set 2004.

- 52 KULAK, Y. et al. Scanning electron microscopic examination of different cleaners: surface contaminant removal from dentures. **J Oral Rehabil**, v.24, n.3, p.209-15, Mar. 1997. Disponível em: <http://gateway.ut.ovid.com/gw2/ovidweb.cgi>. Acesso em: 15 set 2004.
- 53 KUROIWA, K. et al. Augmenting effect of acetic acid for acidification on bactericidal activity of hypochlorite solution. **Lett Appl Microbiol**, v.36, p.46-9, 2003. Disponível em: <http://gateway.ut.ovid.com/gw2/ovidweb.cgi>. Acesso em: 6 dez 2003.
- 54 LAMFON, H. et al. Formation of *Candida albicans* biofilms on non-shedding oral surfaces. **Eur J Oral Sci**, v.11, p.465-71, 2003. Disponível em: <http://gateway.ut.ovid.com/gw2/ovidweb.cgi>. Acesso em: 4 out 2004.
- 55 LIMA, S.N.M.; ITO, I.I. **Infecções odontogênicas: o controle de infecções no consultório odontológico**. Ribeirão Preto: Dabi Atlante., s.d., 39p.
- 56 LOGUERCIO, A.P.; ALEIXO, J.A.G. Microbiologia de queijo tipo minas frescal produzido artesanalmente. **Cienc Rural**, v.31, n.6, p.1063-7, 2001. Disponível em: <http://gateway.ut.ovid.com/gw2/ovidweb.cgi>. Acesso em: 22 nov 2004.
- 57 MACEDO, J.L.S.; ROSA, S.C.; CASTRO, C. Sepsis in burned patients. **Rev Soc Bras Med Trop**, v.36, n.6, p.647-52, nov./dez. 2003.

- 58 MAKINO, S. et al. Antibacterial activity of chaff vinegar and practical application. **J Vet Med Sci**, v.62, n.8, p.893-5, 2000. Disponível em: <http://gateway.ut.ovid.com/gw2/ovidweb.cgi>. Acesso em: 15 set 2004.
- 59 McCCABE, J.F.; MURRAY, I.D.; KELLY, P.J. The efficacy of denture cleansers. **Eur J Prosthodont Rest Dent**, v. 3, n. 4, p. 203-7, 1995. Disponível em: <http://gateway.ut.ovid.com/gw2/ovidweb.cgi>. Acesso em: 3 dez 2004.
- 60 McNEME, S.J.; von'GONTEN, A.S.; WOOLSEY, G.D. Effects of laboratory disinfecting agents on color stability of denture acrylic resins. **J Prosthet Dent**, v.66, n.1, p.132-5, July 1991.
- 61 MEILLER, T.F. et al. *In vitro* studies of the efficacy of antimicrobials against fungi. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v.91, n.6, p.663-70, 2001.
- 62 MELLY, E.; COWAN, A.E.; SETLOW, P. Studies on the mechanism of killing of *Bacillus subtilis* spores by hydrogen peroxide. **J Appl Microbiol**, v.93, p.316-325, 2002.
- 63 MELO, G.B.; GONTIJO FILHO, P.P. Resistência de enterobactérias, estafilococos, *Streptococcus mutans* e *Lactobacillus* spp., isolado da cavidade bucal, e o uso de antimicrobianos, clorexidina e mercúrio nas práticas médica e odontológica. **Folha Med**, v. 117, n.3, p.181-5, 1998.

- 64 MELO, G.B.; GONTIJO FILHO, P.P.; AGUIAR, S. Utilização de antimicrobianos, clorexidina e mercúrio em odontologia e resistência de microrganismos isolados da cavidade bucal. **Rev Cons Reg Odontol Minas Gerais**, v.6, n.2, p.79-87, maio/ago. 2000.
- 65 MIMS, C. et al. **Microbiologia médica**. São Paulo: Manole, 1999. 584p.
- 66 MONTEIRO-SOUZA, M. et al. Ação antimicrobiana do hipoclorito de sódio em diferentes concentrações e tempos de contato. **Odonto** **10**, v.2, n.4, p.302-6, 1992. Caderno Documento.
- 67 MOORE, T.C.; SMITH, D.E.; KENNY, G.E. Sanitization of dentures by several denture hygiene methods. **J Prosthet Dent**, v.52, n.2, p.158-63, Aug. 1984.
- 68 MORGAN, T.D.; WILSON, M. The effects of surface roughness and type of denture acrylic on biofilm formation by *Streptococcus oralis* in a constant depth film fermentor. **J Appl Microbiol**, v.91, p.47-53, 2001.
- 69 NAGAYOSHI, M. et al. Efficacy of ozone on survival and permeability of oral microorganisms. **Oral Microbiol Imunol**, v.19, p.240-6, 2004. Disponível em: <http://gateway.ut.ovid.com/gw2/ovidweb.cgi>. Acesso em: 8 jun 2004.

- 70 NAIR, R.A.J.; SAMARANAYAKE, L.P. The effect of oral commensal bacteria on candidal adhesion to denture acrylic surfaces: an *in vitro* study. **Acta Pathol Microbiol Immunol Sci**, v.104, n.5, p.339-49, May 1996. Disponível em: <http://gateway.ut.ovid.com/gw2/ovidweb.cgi>. Acesso em: 4 jan 2005.
- 71 NASCIMENTO, M.S. et al. Avaliação comparativa de diferentes desinfetantes na sanitização de uva. **Braz J Food Technol**, v.6, n.1, p.63-8, jan./jun. 2003. Disponível em: <http://gateway.ut.ovid.com/gw2/ovidweb.cgi>. Acesso em: 7 out 2004.
- 72 NIKAWA, H. et al. Biofilm formation of *Candida albicans* on the surfaces of deteriorated soft denture lining materials caused by denture cleansers *in vitro*. **J Oral Rehabil**, v.30, p.243-250, 2003.
- 73 NISENGARD, R.J.; NEWMAN, M.G. **Microbiologia oral e imunologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. 395p.
- 74 NOGUERAS, M. et al. Importance of hand germ contamination in health-care workers as possible carriers of nosocomial infections. **Rev Inst Med Trop São Paulo**, v.43, n.3, p.149-52, May/June 2001.
- 75 NOMURA, Y. et al. Feasibility of eradication of streptococci from oral cavities. **J Oral Sci**, v.46, n.3, p.179-83, 2004.

- 76 OKITA, N. et al. *In vivo* and *in vitro* studies on soft denture materials: microbial adhesion and tests for antibacterial activity. **Dent Mater**, v.7, p.155-60, July 1991.
- 77 OLIVEIRA, M.D.C. et al. Estudo bacteriológico de lesões periapicais do tipo crônicas. **Rev Odonto Ciênc**, n.17, 1994.
- 78 PAVARINA, A.C. et al. An infection control protocol: effectiveness of immersion solutions to reduce the microbial growth on dental prostheses. **J Oral Rehabil**, v.30, p.532-6, 2003. Disponível em: <http://gateway.ut.ovid.com/gw2/ovidweb.cgi>. Acesso em: 25 set 2004.
- 79 PAVARINA, A.C. et al. Effects of chemical disinfectants on the transverse strength of denture base acrylic resins. **J Oral Rehabil**, v.30, p.1085-9, 2003. Disponível em: <http://gateway.ut.ovid.com/gw2/ovidweb.cgi>. Acesso em: 25 set 2004.
- 80 PAVARINA, A.C. et al. The effect of disinfectant solutions on the hardness of acrylic resin denture teeth. **J Oral Rehabil**, v.30, p.749-52, 2003. Disponível em: <http://gateway.ut.ovid.com/gw2/ovidweb.cgi>. Acesso em: 25 set 2004.
- 81 PELCZAR JUNIOR, M.J.; CHAN, E.C.S.; KRIEG, N.R. **Microbiologia: conceitos e aplicações**, v.II. 2.ed. São Paulo: Makron Brooks, 1996. 517p.

- 82 PENNA, T.C.V.; MAZZOLA, P.G.; MARTINS, A.M.S. The efficacy of chemical agents in cleaning and disinfection programs. **BMC Infect Dis**, v.1, n.16, 2001. Disponível em: <http://www.biomedcentral.com/1471-2334/1/16>. Acesso em: 23 ago. 2004.
- 83 PEREIRA, R.M.; SOBREIRA, M.R.A. A influência dos aparelhos ortodônticos na microbiota bucal. **Rev Paul Odontol**, v.23, n.6, p.14-8, nov./dez. 2001.
- 84 PESCI-BARDON, C. et al. *In vitro* new dialysis protocol to assay the antiseptic properties of a quaternary ammonium compound polymerized with denture acrylic resin. **Lett Appl Microbiol**, v.39, p.226-31, 2004.
- 85 PHILLIPS, R.W. **Materiais dentários de Skinner**. 8.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986. 467p.
- 86 PINTO, T.J.A.; SAITO, T. Esterilização por óxido de etileno. I. Influência do meio de esporulação na resistência dos esporos de *Bacillus subtilis* var. niger. **Rev Saúde Pública**, v.26, n.6, dez. 1992.
- 87 PINTO, T.J.A.; SAITO, T. Esterilização por óxido de etileno. II. Influência de corpos de prova no desempenho de monitores biológicos e sua avaliação. **Rev Saúde Pública**, v.26, n.6, dez. 1992.

- 88 POLYZOIS, G.L.; ZISSIS, A.J.; YANNIKAKIS, S.A. The effect of glutaraldehyde and microwave disinfection on some properties of acrylic denture resin. **Int J Prosthodont**, v.8, n.2, p.150-4, 1995. Disponível em: <http://gateway.ut.ovid.com/gw2/ovidweb.cgi>. Acesso em: 10 jun 2004.
- 89 POLYZOIS, G.L. et al. Color changes of denture base material after disinfection and sterilization immersion. **Int J Prosthodont**, v.10, n.1, p.83-9, 1997. Disponível em: <http://gateway.ut.ovid.com/gw2/ovidweb.cgi>. Acesso em: 11 jun 2004.
- 90 PRADO, M.E.M.; SANTOS, S.S.F. Avaliação das condições de esterilização de materiais odontológicos em consultórios na cidade de Taubaté. **Rev Biociênc UNITAU**, v.8, n.1, p.61-70, jan./jun. 2002.
- 91 RADFORD, D.R. et al. Adherence of *Candida albicans* to denture-base materials with different surface finishes. **J Dent**, v.26, p.577-83, 1998.
- 92 RAHAL, J.S. et al. Surface roughness of acrylic resins submitted to mechanical and chemical polishing. **J Oral Rehabil**, v.31, p.1075-9, 2004.
- 93 REAL, G.; HENRIQUES, A.O. Controle da iniciação da esporulação em *Bacillus subtilis*. **Microbiol Mol: Boletim de Biotecnologia**, n.68, p.2-12, abr. 2001. Disponível em: <http://dequim.ist.utl.pt/bbio/68/html/esporulaçao.htm>. Acesso em: 5 jan. 2005.

- 94 REZENDE, J.R. Desinfecção de peças de resina acrílica com vistas aos implantes. **Rev Fac Odontol Univ São Paulo**, v.6, n.2, p.95-109, abr./jun. 1968.
- 95 RIBEIRO, H.D.R. et al. Uso do microondas para plasticização de godiva em prótese dentária total – Biossegurança. **Rev Assoc Paul Cirurg Dent**, v.54, n.3, p.230-3, mai./jun. 2000.
- 96 RODRIGUES, E.A.; REIS, R.F.; CAMARGO, R.W. Eficácia de três desinfetantes em próteses totais à base de resina acrílica. **Odontol Mod**, v.21, n.2, p.11-5, abr./jun. 1994.
- 97 SAINI, S. et al. Surgical infections: a microbiological study. **Braz J Infect Dis**, v.8, n.2, p.118-25, Apr 2004.
- 98 SANT'ANA, P.L. et al. Multicenter brazilian study of oral *Candida* species isolated from AIDS patients. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, v.97, n.2, 253-7, Mar. 2002.
- 99 SAUNDERS, T.R. et al. The effect of bioburden on in-depth disinfection of denture base acrylic resin. **J Calif Dent Assoc**, v.26, n.11, p.846-50, Nov. 1998. Disponível em: <http://gateway.ut.ovid.com/gw2/ovidweb.cgi>. Acesso em: 16 dez 2004.
- 100 SILVA, C.H.F.P. et al. Uso de água sanitária na esterilização rápida de cones de guta-percha. **J Bras Clin Estetic Odontol**, v.4, n.23, set./out. 2000.

- 101 SILVA, C.R.G.; JORGE, A.O.C. Avaliação de desinfetantes de superfície utilizados em Odontologia. **Pesqui Odontol Bras**, v.16, n.2, p.107-14, 2002.
- 102 SILVA, H.A. et al. Infection and colonization by *Staphylococcus aureus* in a high risk nursery of a brazilian teaching hospital. **Braz J Infect Dis**, v.7, n.6, p.381-6, 2003.
- 103 SILVA, F.C. et al. Desinfecção de placas acrílicas ortodônticas com hipoclorito de sódio e glutaraldeído: estudo *in vitro*. **Rev Odontol UNICID**, v.16, n.1, p.35-40, jan./abr. 2004.
- 104 SOARES, C.R.; UETI, M. Influência de diferentes métodos de desinfecção química nas propriedades físicas de troqueis de gesso tipo IV e V. **Pesq Odontol Bras**, v.15, n.4, p.334-40, out./dez. 2001.
- 105 SOFOU, A. et al. *In vitro* study of transmission of bacteria from contaminated metal models to stone models via impressions. **Clin Oral Investig**, v.6, p.166-70, 2002.
- 106 SOUZA, R.E. et al. *In vitro* evaluation of different chemical agents for the decontamination of gutta-percha cones. **Pesq Odontol Bras**, v.17, n.1, p.75-7, 2003.
- 107 STAMPI, S. et al. Peracetic acid as an alternative wastewater disinfectant to chlorine dioxide. **J Appl Microbiol**, v.93, p.725-31, 2002.
- 108 STERN, M.A.; WHITACRE, R.J. Avoiding cross-contamination in prosthodontics. **J Prosthet Dent**, v.46, n.2, p.120-2, Aug. 1981.

- 109 TIMENETSKY, J.; ALTERTHUM, F. Determinação da atividade antibacteriana de desinfetantes domésticos. **Rev Microbiol**, v.19, n.1, p.46-51, jan./mar. 1988.
- 110 TORTORA, G.J.; FUNKE, B.R.; CASE, C.L. **Microbiologia**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2002, 827p.
- 111 TRABULSI, L.R. **Microbiologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1989, 386p.
- 112 UTYAMA, I.K.A. **Avaliação da atividade antimicrobiana e citotóxica in vitro do vinagre e ácido acético**: perspectiva na terapêutica de feridas. 2003. 108f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem, Área de Concentração em Enfermagem Fundamental) – Faculdade de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2003.
- 113 VIZCAINO-ALCAIDE, M.J.; HERRUZO-CABRERA, R.; FERNANDEZ-ACEÑERO, M.J. Comparison of the disinfectant efficacy of Perasafe[®] and 2% glutaraldehyde *in vitro* tests. **J Hosp Infect**, v.53, p.124-8, 2003.
- 114 WILLIAMS, D.W.; LEWIS, M.A.O. Isolation and identification of *Candida* from the oral cavity. **Oral Dis**, v.6, p. 3-11, 2000.

SILVA, F.C. **Evaluation of different disinfectant solutions effectiveness and their influence on the topographic characteristics of acrylic resin plaques.** 2005. 96f. Dissertação (Mestrado em Biopatologia Bucal, Área Biopatologia Bucal) – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista. São José dos Campos, 2005.

ABSTRACT

*The aim of this study was to evaluate the effectiveness 1% sodium hypochlorite, 2% chlorhexidine digluconate, 2% glutaraldehyde, 100% vinegar, 3,8% sodium perborate and Corega[®] Tabs in acrylic plaques' disinfection and verify their influence on the superficial roughness. Three-hundred and fifty acrylic resin specimens contaminated in vitro with 1×10^6 cells/mL suspensions of standard strains of *Candida albicans*, *Streptococcus mutans*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* or *Bacillus subtilis*. Specimens were immersed on the disinfectants for 10 minutes and the control group was not submitted to disinfection. Then, final counts of microorganisms per ml were performed by plating method for the evaluation of microbial level reduction. Results were compared statistically by ANOVA and Tukey's test (5%). For the analysis of superficial roughness, sixty specimens were analyzed in digital rugosimeter before and after then cycles of 10 minutes immersion in the disinfectant agents. The measurements of superficial roughness ($Ra_{\mu m}$) were compared statistically by paired t test. The results showed that 1% sodium hypochlorite, 2% glutaraldehyde and 2% chlorhexidine digluconate were the most effective against the analyzed microorganisms, followed by vinegar, 3,8% sodium perborate and Corega TabsTM. Superficial roughness of the specimens was statistically higher after disinfection cycles with 3.8% sodium perborate and lower 2% chlorhexidine digluconate cycles.*

KEYWORDS: *Disinfection; acrylic resins; infection control; dental prothesis; surface properties; surface roughness; disinfectants.*

Autorizo a reprodução xerográfica deste trabalho

São José dos Campos, abril de 2005.

Francine Cristina da Silva

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)