MAURÍCIO UCHIKAWA GRAZIANO

Comparação da eficácia antibacteriana do álcool 70% (p/v) sobre a superfície de câmara escura portátil com e sem limpeza prévia: um estudo experimental laboratorial

São Paulo
2011

MAURÍCIO UCHIKAWA GRAZIANO

Comparação da eficácia antibacteriana do álcool 70% (p/v) sobre a superfície de câmara escura portátil com e sem limpeza prévia: um estudo experimental laboratorial

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas

Área de Concentração: Diagnóstico Bucal
subárea Radiologia

Orientador: Prof. Dr. Cesar Angelo Lascalea

São Paulo
2011

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo-na-Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Graziano, Maurício Uchikawa

Avaliação da eficácia desinfetante do álcool 70% (p/v) sob fricção, com e sem limpeza prévia, em superfícies de câmara escura portátil: um estudo experimental laboratorial [versão corrigida] / Maurício Uchikawa Graziano; orientador Cesar Angelo Lasca. -- São Paulo, 2011.

52p. : tab.,; 30 cm.

Dissertação -- Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas. Área de Concentração: Diagnóstico Bucal sub-área Radiologia. -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Versão corrigida de acordo com sugestões da Banca Examinadora em 09/08/2011

1. Radiologia odontológica – Contaminação de equipamentos – Prevenção. 2. Controle de infecções – Álcool. I. Lasca, Cesar Angelo. II. Título.

Graziano MU. Comparação da eficácia antibacteriana do álcool 70% (p\v) sobre a superfície de câmara escura portátil com e sem limpeza prévia: um estudo experimental laboratorial. Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências Odontológicas.

Aprovado em: / /2011

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Dedico este trabalho para aos meu pais, **Marcos**, meu filho, pelo carinho apoio, paciência e compreensão dado durante a elaboração deste trabalho.

Aos professores da Disciplina de Radiologia e Imaginologia Odontológica da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, pela amizade e paciência ao nos trilhar pelos caminhos da ciência.

AGRADECIMENTOS

Agradeço as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram com seus conhecimentos e competência para me ajudar e auxiliar de alguma forma.

Ao Professor Evângelo T. Terra Ferreira.

Ao meu orientador Professor Associado César Ângelo Lascala.

Aos alunos de pós graduação da Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo, Camila Quartim, Flávia Moraes Gomes Pinto e Rafael Queiroz de Souza.

RESUMO

Graziano MU. Comparação da eficácia antibacteriana do álcool 70% (p/v) sobre superfície da câmara escura portátil com e sem limpeza prévia: um estudo experimental laboratorial [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2011.

No contexto da prevenção da infecção cruzada na radiologia odontológica, superfícies que entram em contato direto com as mãos dos profissionais, como as superfícies da câmara escura portátil, devem ser descontaminadas. A recomendação clássica da descontaminação com álcool 70% p/v após limpeza prévia, nem sempre é seguida justificada pela não praticidade, acrescida do tempo curto disponível entre um atendimento e outro, limitando-se à aplicação direta do álcool o que, a priori, contraria as Boas Práticas de Controle de Infecção. A presente investigação, de caráter experimental laboratorial, controlado, randomizado e unicegado, teve como objetivo avaliar comparativamente a eficácia desinfetante do álcool 70% (p/v) sob fricção, com e sem limpeza prévia nas superfícies de câmaras escuras portáteis como procedimento de limpeza/desinfecção concorrente em radiologia odontológica. Três grupos de estudo foram constituídos: **Grupo controle:** superfícies previamente contaminadas com desafio (micro-organismo teste *Serratia marcescens* ATCC 14756, acrescido de 10% de saliva humana), submetidas à limpeza clássica por meio de água e detergente sob fricção, e posterior enxágue e consecutivamente, desinfecção com aplicação do álcool 70% p/v. **Grupo experimental:** superfícies previamente contaminadas com desafio, à semelhança do grupo controle, submetidas à aplicação direta do álcool 70% p/v sob fricção, **SEM** limpeza prévia. **Grupo controle positivo:** superfícies contaminadas com desafio. O tamanho amostral para os grupos experimental e controle foi de 85 unidades. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Ensaio Microbiológicos do Departamento de Enfermagem Médico-Cirúrgica da Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo. Após o procedimento de contaminação, desafio da área superior da câmara escura portátil e sua posterior secagem, no grupo experimental a superfície foi diretamente friccionada com álcool 70% (p/v) durante 30 segundos. No grupo controle, o mesmo procedimento foi realizado, após a limpeza prévia. Imediatamente, após a evaporação do álcool da superfície, foi realizada a coleta microbiológica por meio da fricção com *swab*. Em seguida, a ponta do *swab* foi quebrada e mergulhada em um tubo de ensaio esterilizado com 1 mL de SF e agitado em Vortex® por 30 segundos, intermitente e todo o conteúdo do tubo de ensaio foi vertido no centro de uma placa de Petri e, sobre ele, derramados 15 a 20 mL do meio Trypticase Soy Agar à temperatura

aproximada de 30°C. As placas foram deixadas na posição invertida, em ambiente à temperatura aproximada de 22°C por 72 horas, com leitura diária da recuperação das UFC da *Serratia marcescens*. O controle positivo foi colhido da mesma forma que o dos Grupos Controle e Experimental, porém sem a aplicação de métodos para descontaminação. As médias das UFC foram comparadas entre os grupos experimental e controle, por meio do teste estatístico t de Student. Os resultados permitiram concluir que o álcool 70% p/v, quando aplicado diretamente sobre a superfície contaminada com matéria orgânica sob fricção, é um desinfetante eficaz, comprovado pela redução de seis logaritmos da população microbiana intencionalmente desafiada nos experimentos, não diferindo da redução observada no grupo controle ($p=0,440$). Estes achados permitiram atestar a segurança desta prática na limpeza/desinfecção concorrente durante as práticas de radiologia odontológica.

Palavras-chave: Radiologia odontológica. Imagenologia odontológica. Controle de Infecção cruzada. Desinfecção de superfícies. Álcool.

ABSTRACT

Graziano MU. – Comparison of the antibacterial efficacy of the alcohol 70% (w/v) over portable darkroom surfaces through rubbing, with and without previous cleaning processes: a laboratorial and experimental study [dissertation]. Sao Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2011.

Aiming to avoid cross infection in the context of dental radiology, surfaces that get in direct contact with the hands of the professionals involved in dental procedures are ought to be decontaminated, such as the portable darkroom surfaces. The classical recommendation for the alcohol 70% w/v decontamination (which requires previous cleaning process) is not always applied due to its lack of practicality in addition to the short amount of time between dental procedures; so the decontamination is restricted only to the application of alcohol contradicting then, a priori, the good Practices of Infection Control. This investigation, which was conducted following laboratorial and experimental character, controlled, randomized and blinded, has had as its aim: evaluating comparatively the disinfecting efficacy of rubbing the surfaces of portable darkrooms with 70% w/v alcohol, with and without previous cleaning processes, as an alternative procedure for cleaning/disinfection in dental radiology. Three study groups were established: **Control Group:** previously contaminated surfaces with the “worst case contaminant” (test microorganism *Serratia marcescens* ATCC 14756 added to 10% of human saliva) firstly, traditionally cleaned by rubbing with water and detergent, rinsed afterwards then decontaminated using alcohol 70% w/v; **Experimental Group:** previously contaminated surfaces with the “worst case contaminant” similarly to Control Group’s sample, however submitted straight away to the decontamination by rubbing with alcohol 70% w/v, with **NO** previous cleaning processes; **Positive control Group:** surfaces contaminated with the “worst case contaminant”. The sampling for both, the experimental and control groups, was 85 units. The experiments were conducted at the Microbiology Laboratory of the Medical-Surgical Nursing Department of the University of Sao Paulo’s Nursing School. After the “worst case” contamination procedure of the portable darkroom’s upper area and drying, at the experimental group: the surface was directly rubbed with alcohol 70% w/v for thirty seconds. At the control group, the same procedure was performed, however, with previous cleaning following the traditional processes. Immediately after the alcohol’s evaporation from the surface, a microbiological collection was performed by swab friction. Afterwards, the swab’s tip was broken and put in a sterile test-tube with 1mL of sterile saline solution and shaken in Vortex® for thirty seconds, and all its content poured into

a Petri dish. Fifteen to 20 mL of Trypticase Soy Agar at approximately 30°C was poured over the Petri dish. The dishes were left inverted, in an acclimatized environment (approximately at 22°C) for 72 hours, with daily assessment of the *Serratia marcescens*' CFUs (Colony-forming unit) growths. The positive control was collected following the same procedure as the other groups' (control and experimental), with no decontamination methods applied. The CFU levels were compared between the Control and Experimental groups, regarding the statistic test of the t test of Student. The results allowed concluding that the alcohol 70% w/v rubbing, when applied straight to the contaminated surface, is an efficient disinfection method, proved by the 6 logs reduction of the worst case bacterial population; no different from the reduction observed at the control group ($p=0,440$ test t of Student). These results allow attesting and ratifying the safety of this alternative cleaning/disinfection processes in the context of dental radiology.

Key Words: Dental radiology, Dental imaging, Cross-infection control, Surfaces disinfection, Alcohol.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1	CONTAMINAÇÃO DO AMBIENTE DAS PRÁTICAS ODONTOLÓGICAS E SUA RELAÇÃO COM INFECÇÃO	13
2.1.1	Ar ambiente como fonte de contaminação na prática Odontológica	14
2.1.2	Profissionais como fonte de contaminação e de infecção em procedimentos odontológicos	16
2.1.3	Pacientes como fontes de contaminação e de infecção decorrentes de intervenções odontológicas	17
2.1.4	Artigos críticos, semicríticos e não críticos como fonte de contaminação e de infecção decorrentes de intervenções odontológica	18
2.1.5	Arquitetura, fluxos de material e equipamentos em ambientes odontológicos como fonte de contaminação e de infecção	22
2.1.6	Superfícies fixas e móveis como fonte de contaminação e de infecção decorrentes de intervenções odontológicas: implicações para sua limpeza e desinfecção	23
2.2	ÁLCOOL COMO AGENTE QUÍMICO DESINFETANTE DE AMBIENTE	25
3	PROPOSIÇÃO	27
4	MATERIAL E MÉTODOS	28
4.1	TIPO DE PESQUISA	28
4.2	QUESTÕES DO ESTUDO	28
4.3	GRUPOS DE ESTUDO	28
4.4	LOCAL DO ESTUDO	29
4.5	TAMANHO AMOSTRAL	29
4.6	COLETA DOS DADOS	30
5	RESULTADOS	36
6	DISCUSSÃO	40
7	CONCLUSÃO	53
	REFERÊNCIAS	54
	ANEXOS	59

1 INTRODUÇÃO

Em Odontologia, a biossegurança compreende o conjunto de medidas empregadas com a finalidade de proteger a equipe e os pacientes em ambiente clínico, e essas medidas preventivas no senso lato abrangem práticas ergonômicas, controle de riscos físicos e químicos e princípios de controle de infecção (Costa et al., 2000).

Reconhecendo-se os riscos de infecção cruzada na prática odontológica, os estudos também se voltaram para analisar especificamente os riscos existentes nas clínicas de imaginologia que, embora não utilizem diretamente instrumentos cirúrgicos nem entrem em contato com sangue de forma direta, podem levar à infecção cruzada mediante a contaminação de superfícies, materiais e equipamentos utilizados para a obtenção de imagens odontológicas.

Nesses serviços a contaminação pode ocorrer de forma direta, por meio do contato com a saliva e com as secreções nasais e respiratórias, que podem carregar grandes concentrações de micro-organismos, ou indiretamente pelos instrumentos que são tocados ou manipulados nos exames e durante o processamento de imagens radiográficas. Portanto, os equipamentos e materiais utilizados podem ser um meio de contaminação cruzada.

Diversos são os métodos para evitar a infecção cruzada, entre eles, limpeza, desinfecção e esterilização dos materiais e equipamentos utilizados durante os procedimentos para obtenção de imagens odontológicas, a proteção pessoal, a segregação e o manuseio dos resíduos contaminados. A infecção cruzada é caracterizada pela transmissão de micro-organismos (bactérias, vírus ou fungos) do paciente ao profissional, do profissional ao paciente ou de paciente a paciente, representando um risco na prática odontológica (Jorge, 2002).

Existem três nichos que são considerados principais para o favorecimento da infecção cruzada em clínicas de imaginologia odontológica: os posicionadores e os filmes radiográficos, as mãos do operador e as superfícies dos equipamentos e móveis existentes na clínica. Portanto, é de suma importância a existência de um protocolo que vise a minimizar o potencial de transmissão de doenças que podem ocorrer por meio da contaminação de equipamentos, filmes e demais materiais empregados durante os exames e o processamento de imagens.

Na revisão bibliográfica realizada por Macedo (2008) sobre pesquisas publicadas na área de controle de infecção em radiologia odontológica, o autor evidenciou avanços nos

conhecimentos produzidos para direcionar as boas práticas na radiologia odontológica sobre desinfecção do aparelho de raios X, sobre a barreira mecânica para proteger os filmes radiográficos intrabuciais, sobre contaminação no revelador, fixador e água, destacando-os como principais.

Nos conhecimentos atuais para o controle de infecção cruzada na imaginologia odontológica, uma lacuna identificada refere-se à discussão de métodos e técnicas para a limpeza concorrente de superfícies tocadas pelas mãos da equipe de trabalho durante os procedimentos assistenciais. Sabe-se que o contato das mãos é a forma mais expressiva de veiculação dos micro-organismos presentes nessas superfícies. Embora a higienização das mãos seja a medida mais importante e reconhecida há muitos anos na prevenção e controle das infecções em qualquer circunstância de trabalho nos serviços de saúde, a adesão dos profissionais a esta prática, de forma constante e na rotina diária, é insuficiente. Também é notória a falta de conscientização quanto ao uso adequado das luvas para procedimentos. Muitas vezes, o usuário toca diferentes superfícies com as mãos enluvadas contaminadas.

Sendo assim, ao mesmo tempo em que é prioritário estabelecerem-se programas para efetivar a adesão dos profissionais à higienização das mãos, necessário se faz também a avaliação de como as superfícies tocadas estão sendo descontaminadas.

A recomendação clássica e consensuada para a descontaminação segura de superfícies contaminadas, cujas mãos dos Profissionais da Saúde têm contato durante os procedimentos assistenciais, consiste na limpeza com água, detergente e fricção, podendo ser complementada com álcool 70% p/v (CDC, 2003a).

Na prática odontológica em geral, em razão, sobretudo à praticidade e tempo curto disponível entre um atendimento e outro para a descontaminação concorrente de superfícies verifica-se com frequência a aplicação direta do álcool nas superfícies contaminadas, contrariando as Boas Práticas de Controle de Infecção nos Estabelecimentos de Assistência à Saúde.

Isto posto, a questão norteadora da presente dissertação é se a aplicação de álcool 70% (p/v) nas superfícies contaminadas, **SEM** limpeza prévia seria uma prática aceitável? Qual a redução dos micro-organismos presentes nas superfícies frente a tal procedimento?

A relevância da resposta a esta questão da pesquisa foi justificada para confirmação ou refutação de uma prática que pode estar presente em clínicas odontológicas, podendo seus resultados serem extrapolados para outros contextos da assistência à saúde.

As publicações sobre a descontaminação de superfícies, especificamente nos ambientes onde ocorrem os procedimentos odontológicos, são escassas. Assim sendo, optou-

se no capítulo 2 abordar os referenciais teóricos que direcionam as reflexões sobre contaminação do ambiente onde acontecem as práticas odontológicas e sua relação com infecções, reservando as poucas publicações encontradas na área odontológica para apresentá-las e confrontá-las na discussão dos resultados da presente investigação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CONTAMINAÇÃO DO AMBIENTE DAS PRÁTICAS ODONTOLÓGICAS E SUA RELAÇÃO COM INFECÇÕES

A contaminação microbiana do ambiente onde acontecem as práticas odontológicas, é dependente de várias fontes e circunstâncias de realização das atividades nesse local. No entanto, a mera presença de micro-organismos não significa necessariamente relação direta com a ocorrência de processos infecciosos decorrentes das práticas executadas nesses locais. A ocorrência da infecção está na dependência da possibilidade de transferência de micro-organismos do ambiente para o local da intervenção, e ainda depende da garantia de uma sequência de fatores favoráveis aos micro-organismos, tais como: sua sobrevivência no ambiente, encontrar uma porta de entrada em hospedeiro imunoincompetente para que, então, ocorram os processos infecciosos (CDC, 2003b).

Conforme Lacerda (2003), as principais fontes de micro-organismos nos ambientes onde ocorrem as práticas em saúde, incluindo as odontológicas que podem estar relacionadas com a contaminação do local da intervenção são, em ordem de importância, o próprio paciente, a equipe assistencial, os objetos e as superfícies inanimadas e o ar ambiente.

Todos os recursos utilizados para conter a disseminação ou a transferência de micro-organismos dessas fontes irão repercutir diretamente na diminuição do risco de infecção relacionado às práticas odontológicas. O que ainda é difícil na rotina do controle de infecção referidos aos procedimentos assistenciais, é estabelecer a relação direta ou independente de cada uma dessas fontes com a ocorrência de processos infecciosos.

Um motivo é porque um mesmo micro-organismo causador de infecção no local da intervenção odontológica pode, em várias ocasiões, ser encontrado em mais de uma dessas fontes, apesar do avanço das técnicas de biologia molecular no âmbito de uma pesquisa, poder elucidar, por exemplo, se o *Staphylococcus aureus* resistente à metilina (MRSA) foi originado da colonização no paciente ou dos profissionais, ou foi carregado da superfície do ambiente. Outra causa é pela dificuldade das investigações controlarem as inúmeras variáveis envolvidas que se referem, não apenas às fontes de micro-organismos nos ambientes das práticas, mas também às condições específicas dos procedimentos como tipo, especialidade, duração, técnica utilizada, habilidade do profissional, uso de antimicrobianos e do paciente,

sobretudo no que se refere a seu estado imunológico. A variável relacionada ao uso de antimicrobianos constitui, sem dúvida, uma das principais interferências, bem como a fonte de micro-organismos mais polêmica é o ar ambiente.

2.1.1 Ar ambiente como fonte de contaminação na prática odontológica

A população microbiana do ar ambiente está relacionada com a liberação de micro-organismos de várias fontes quais sejam pacientes, profissionais, sistema de ventilação, materiais e equipamentos. Para Roy (1997), o ar ambiente está praticamente livre de bactérias ou partículas maiores do que $0,5\mu$, quando não há pessoas no local. O inverso também é verdadeiro, ou seja, micro-organismos do ar ambiente também podem ser fontes para a contaminação das pessoas e, especialmente, dos objetos e superfícies, uma vez que, pela ação da gravidade, estes tendem a depositarem-se neles. Esta dedução teórica foi a que desencadeou o movimento de invalidar o procedimento de vaporização de desinfetantes, especificamente o formol, para a descontaminação do ar ambiente, muito praticada na década de 70 do século XX. Em lugar da tentativa de eliminação dos micro-organismos suspensos no ar, com desinfetante na concentração e tempo de contato adequados, condições estas praticamente impossíveis de serem garantidas no ar, a destruição dos micro-organismos é atualmente efetivada nas superfícies, após sua sedimentação.

Durante as práticas odontológicas, a dispersão de contaminantes biológicos no ar é agravada por meio do rocío decorrente sobretudo do uso do equipamento de alta rotação. No entanto, pela justificativa do rocío rapidamente se depositar nas superfícies, as sociedades científicas da área da odontologia não preconizam o método de vaporização de desinfetantes, mas, sim, a descontaminação das superfícies onde os micro-organismos foram depositados (Molinari, 1995; Cottone, Terezhalmay et al., 1996).

Além do rocío, uma importante fonte exógena de micro-organismos do ar ambiente pode ser o sistema de climatização, fonte esta que deve ser controlada por ocorrerem as práticas odontológicas. Siqueira (2000) relata que, paradoxalmente, o ar condicionado utilizado para controlar a qualidade do ar ambiente dos estabelecimentos assistenciais de saúde, tem sido considerado uma fonte importante de distribuição de micro-organismos. Estes

são encontrados como co-habitantes do sistema, apresentando um crescimento em progressão exponencial.

Os ambientes fechados climatizados artificialmente possuem como principal fonte de poluição a bandeja de condensados das máquinas que, por funcionarem em pressão negativa, insuflam para o ambiente micro-organismos presentes no sistema hídrico dessas bandejas. Esse mecanismo, aliado ao fenômeno acumulativo de 90% de recirculação de ar (medida puramente econômica) promove aumento do número de micro-organismos no ambiente na ordem de 1.000 a 100.000 vezes maiores quando comparados com o ambiente externo. Tal observação conduz necessariamente a preocupações, não só quanto ao uso do sistema de ventilação artificial no qual ocorrem as práticas odontológicas, mas também com as condições de seu funcionamento.

Conforme Friberg (1998), os sistemas de climatização do ar podem ser classificados em três grandes grupos: a) apenas ar condicionado (tal qual ambientes comuns, sem filtros de alta eficiência e controle de trocas de ar); b) convencional *plenum mixing*, com filtros HEPA (high-efficiency particulate air) normalmente realizando 16 a 20 trocas de ar/hora, com pressão positiva de entrada de ar, regulação de temperatura e de umidade; c) ar ultralimpo ou fluxo laminar, que recircula volumes de ar estéril pelos filtros HEPA, promovendo 400 a 500 trocas de ar/hora. Se for usado corretamente, manterá um ar ambiente com a contagem de bactérias menores que 10 UFC/m³ durante os procedimentos intervencionistas, também dependendo do número de pessoas e de seu nível de atividade. Para ambientes assistenciais de saúde, considerando a concentração de pessoas de diferentes condições de saúde, sistemas de climatização do ar, apenas ar condicionado tal qual nos ambientes comuns, não são adequados, exigindo-se aqueles que realizam trocas, com pressão positiva.

No passado, outro recurso utilizado, com o mesmo objetivo de descontaminação do ar ambiente foi o tratamento com luz ultravioleta, após a limpeza. Embora haja comprovações de sua eficácia na diminuição da contaminação microbiana do ar ambiente, os mesmos estudos consideraram que ainda não se provou ser mais efetivo do que outros procedimentos assépticos utilizados durante os procedimentos invasivos.

Ressalta-se que a contaminação do sítio do procedimento ocorre *durante* as intervenções, quando a porta de entrada do hospedeiro está aberta, o que justifica o controle do ar ambiente, em essencial, e com maior rigor, durante a realização do procedimento e não antes nem após.

Os estudos em busca de evidências científicas do ar ambiente como fontes de contaminação da incisão cirúrgica e procedimentos de controle estão centrados na especialidade ortopédica de substituição por próteses de joelhos e quadris, consideradas cirurgias ultralimpas e de tratamentos mais difíceis em casos de infecção do sítio cirúrgico.

Parece não haver dúvidas de que o uso de sistemas de ventilação com troca e filtração de ar e pressão positiva reduz a contaminação bacteriana do ar ambiente, dos materiais e das superfícies, sendo mais ou menos eficaz conforme o tipo empregado. Mas, a promoção do ar ultralimpo não é a fração etiológica mais impactante para prevenção de infecções nas próteses ortopédicas. O maior risco é explicado ora pela pobre irrigação sanguínea no tecido ósseo, ora pelos procedimentos de sucção prolongados e pelos implantes de materiais estranhos ao organismo (Lacerda, 2000).

A preocupação com a contaminação microbiana do ar ambiente onde acontecem os procedimentos assistenciais não deve ser focada apenas como um aspecto isolado, mas, em associação com todas as outras fontes exógenas de contaminação de um ambiente terapêutico.

2.1.2 Profissionais como fonte de contaminação e de infecção em procedimentos odontológicos

Aproximadamente, 40% da população carregam *Staphylococcus aureus* no nariz e 12% no períneo. Estima-se a mesma prevalência entre profissionais da saúde, incluindo *Staphylococcus aureus* resistente à metilicina (MRSA). A distribuição e a quantidade desses micro-organismos no ambiente variam amplamente, dependendo do número de pessoas presentes nos locais de suas atividades profissionais e extra profissionais e de suas condições físicas (Spirandelli, 2011).

Vários são os sítios anatômicos dos profissionais onde os micro-organismos potencialmente causadores de infecções são encontrados, especialmente, na pele e mucosa orofaríngea. O mecanismo de transmissão desses micro-organismos até o sítio das intervenções pode ocorrer por contato direto da pele das mãos (luvas perfuradas) e dos antebraços com os locais abertos, durante sua manipulação e pela liberação de micro-organismos das mucosas orofaríngeas que caem, por gravidade, diretamente sobre a porta de entrada. Daí a importância, durante o atendimento odontológico, do uso de luvas resistentes,

após degermação das mãos e antebraços, e máscaras que comprovadamente sejam filtros bacterianos, com trocas a cada atendimento, além do gorro cobrindo todo o cabelo e orelhas.

Além do risco descrito, os aspectos comportamentais de não adesão às Boas Práticas de Controle de Infecção durante os procedimentos assistenciais odontológicos, como tocar em superfícies contaminadas com as mãos enluvasadas durante as intervenções, constituem um alto risco decorrente dos profissionais, como fonte de contaminação do ambiente e de infecção relacionadas às práticas assistenciais odontológicas.

2.1.3 Pacientes como fontes de contaminação e de infecção decorrentes de intervenções odontológicas

O próprio paciente constitui, sem dúvida, uma das principais fontes de micro-organismos relacionados com contaminação e infecção decorrentes de intervenções odontológicas. Avanços na área da biologia molecular puderam correlacionar, de forma contundente, a relação direta da microbiota do próprio paciente com a infecção relacionada a procedimentos assistenciais. Em 1991, Ayliffe já considerava que a maioria das Infecções dos Sítios Cirúrgicos era causada pela microbiota do próprio paciente.

Essa transmissão estaria relacionada predominantemente com os micro-organismos da pele e das mucosas adjacentes à incisão e, em determinadas cirurgias, pelos micro-organismos dos tecidos internos fisiologicamente colonizados.

A transmissão ocorre por contato via manipulação concomitante, pelo profissional, de pele, mucosa e tecidos internos colonizados, contaminados ou infectados e tecidos normalmente isentos de micro-organismos, especialmente agravados quando a anti-sepsia do local da intervenção foi ineficaz ou pela falha no isolamento da área da intervenção por campo operatório esterilizado.

Na odontologia as discussões em busca da padronização de antissepsia pré-intervenções nas diversas especialidades devem avançar. Certamente, o rigor na remoção da microbiota local nos procedimentos da dentística restauradora poderá ser menor do que nos procedimentos da implantodontia. Nestes, o local de intervenção deverá ser descontaminado por degermantes e antissépticos eficazes, para maximizar a destruição da microbiota local, preferencialmente dotado de efeito residual, além do isolamento completo do sítio da intervenção com barreiras esterilizadas.

Embora menos comum, a presença de infecções em sítios distantes ao da intervenção, também parece constituir risco de infecção pela possibilidade de sua migração e trans locação acontecerem sobretudo via corrente sanguínea.

As infecções distantes, especialmente as do trato urinário e do acesso vascular, são consideradas um fator de risco de infecção pós-operatória, independente de qualquer outro fator, havendo contraindicação para cirurgias eletivas. Pacientes que necessitem realizá-las devem receber antibióticos efetivos para o controle do processo infeccioso, mantidos por tempo suficiente para completar seu tratamento (Rabhae et al., 2000).

2.1.4 Artigos críticos, semicríticos e não críticos como fonte de contaminação e de infecção decorrentes de intervenções odontológicas

Contaminação e infecção decorrentes de intervenções odontológicas tendo como fontes os materiais e outros objetos utilizados nos procedimentos invasivos não são muito comuns, a não ser que haja falhas em seu processamento (Graziano et al., 2000; Graziano, 2003; Graziano et al., 2009).

A qualidade do processamento dos materiais utilizados na assistência à saúde representa um dos pilares do controle e da prevenção das infecções relacionadas a procedimentos assistenciais. Ressalta-se que o processamento adequado desses materiais depende de uma estrutura física e recursos tecnológicos e humanos que permitam execuções de ações seguras, fundamentadas nos conhecimentos científicos atualizados (Graziano et al., 2000; Graziano, 2003; Graziano et al., 2009).

Sempre que se aborda o assunto sobre como processar adequadamente os materiais utilizados na assistência à saúde que não são de uso único, a clássica divisão destes em críticos, semicríticos e não crítico, conforme o seu potencial de contaminação preconizado por Spaulding (1968) é lembrada com simplificações e adaptações. Os **críticos** são os que entram em contato com tecidos não colonizados do corpo humano e, portanto, estéreis, sendo o requisito necessário sua **esterilização**, após a limpeza cuidadosa. Como exemplo na odontologia, tem-se o instrumental cirúrgico para realização de exodontias e implantodontia. Os **semicríticos** são aqueles que entram em contato com mucosas íntegras colonizadas e exigem minimamente uma desinfecção de nível intermediário sempre após rigorosa limpeza,

por exemplo, os espelhos para o exame clínico, os suportes e os filmes para obtenção de radiografias intrabucais. Os materiais **não críticos** são os que não entram em contato direto com o paciente ou quando o fazem, é só com a pele íntegra. Como procedimento mínimo, exigem a limpeza entre um uso e outro, entendendo-se por limpeza a remoção total da sujidade. Não há evidências de aquisição de infecções por meio da pele íntegra. Como exemplo dessa categoria de materiais podem ser citados os aventais e colares plumbíferos para a proteção radiológica dos pacientes (Graziano et al., 2000; Graziano, 2003; Graziano et al., 2009).

Esta consagrada classificação subsidia uma diretriz, porém, quanto mais se puder garantir a segurança pela esterilização de todos os materiais usados no paciente, tanto melhor a segurança do controle de infecções relacionada aos procedimentos odontológicos (Graziano et al., 2000; Graziano, 2003; Graziano et al., 2009).

A limpeza é o passo fundamental no processamento dos materiais. Consiste na remoção física das sujidades por ação mecânica, realizada com água, detergente, de forma manual ou automatizada. É a primeira e a mais importante etapa para que os agentes desinfetantes e esterilizantes possam ter contato com a superfície dos materiais (Graziano et al., 2000; Graziano, 2003; Graziano et al., 2009).

O uso de equipamentos adequados de proteção ao trabalhador é sempre recomendado para que minimizem o risco do contato direto da pele e das mucosas com qualquer material contaminado e com os produtos químicos utilizados nesse processo.

Como o objeto de investigação da presente dissertação é o álcool, que é um agente químico desinfetante, serão abordados a seguir detalhes sobre desinfecção, cujo procedimento é mais amplamente empregado sobre materiais do que sobre superfícies.

A desinfecção é definida como o processo de destruição de micro-organismos na forma vegetativa, presentes em superfícies inertes, mediante a aplicação de agentes químicos e físicos (Graziano et al., 2000; Graziano, 2003; Graziano et al., 2009).

Alguns princípios químicos ativos desinfetantes têm ação esporocida, porém o tempo de contato preconizado para a desinfecção não garante a eliminação de todos os esporos, classificando-os como desinfetantes de alto nível e não esterilizantes (Graziano et al., 2000; Graziano, 2003; Graziano et al., 2009).

Ao contrário dos agentes antibióticos, que exibem um grau de seletividade para determinadas espécies bacterianas, os desinfetantes são altamente tóxicos para todos os tipos

de células. Raríssimos são os casos comprovados de resistência intrínseca de algum micro-organismo a agentes químicos desinfetantes. A efetividade de um agente químico, em particular, é determinada pela concentração do produto, tempo de exposição, pH, temperatura, natureza do micro-organismo e presença de matéria orgânica (Graziano et al., 2000; Graziano, 2003; Graziano et al., 2009).

A desinfecção de materiais deve ser obtida preferencialmente por agentes físico-químico, termodesinfetadoras ou em equipamentos denominados pasteurizadoras pelo fato de não deixarem resíduos químicos tóxicos no material, causarem menores danos à saúde ocupacional dos profissionais e não poluírem o ecossistema com seu descarte. A escolha está na dependência da resistência do material à temperatura e à umidade. Há ciclos eficazes à temperatura de 70°C por 30 minutos. O processo mostrou-se letal para alto número (de 10^4 a 10^6 UFC) de bactérias vegetativas (*Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*), fungos (*Candida albicans*), *Mycobacterium terrae*, porém, os esporos do *Bacillus subtilis* não foram completamente eliminados (Rutala et al., 2000).

Mas, em nosso meio, quando se fala em métodos para desinfecção de materiais, o uso de agentes químicos é o mais lembrado.

Com base no nível de ação germicida, Spaulding (1968) definiu três categorias de desinfetantes: alto, médio e baixo níveis. Em seu espectro de ação, a **desinfecção de alto nível** deve incluir a eliminação de alguns esporos, o bacilo da tuberculose, todas as bactérias vegetativas, fungos e todos os vírus. Ela é indicada para itens semicríticos. Atualmente os agentes químicos disponíveis em nosso meio são o glutaraldeído, o ácido peracético e o ortoftaldeído. A Resolução Estadual de São Paulo SS nº 27, de 2007, proibiu a utilização do glutaraldeído para a desinfecção de materiais utilizados na assistência respiratória, em razão aos resíduos tóxicos do produto que são liberados na forma de vapor tóxico ao serem usados no paciente. Na **desinfecção de nível intermediário**, inclui-se o álcool 70%, não é esperada ação alguma sobre os esporos bacterianos, porém, ação tuberculicida, fungicida, virucida e que atuem sobre todas as células vegetativas bacterianas. Cloro, fenólicos e alcoóis pertencem a esse grupo. Na **desinfecção de baixo nível**, não há ação sobre os esporos ou sobre o bacilo da tuberculose, mas ela é capaz de eliminar a maioria das bactérias nas formas vegetativas e os vírus de tamanho intermediário, em que se incluem os vírus das hepatites B e C e o HIV. Compostos com quaternários de amônia e o hipoclorito diluído a 0,02%, são exemplos de desinfetantes de baixo nível.

Embora haja grande oferta de produtos químicos desinfetantes no mercado, a escolha do mais adequado não é uma tarefa fácil. Várias características devem ser consideradas nessa seleção: amplo espectro de ação antimicrobiana, inativar rapidamente os micro-organismos, não ser corrosivo para metais, não danificar os materiais ou os acessórios de borracha, plásticos, ou os equipamentos ópticos, sofrer pouca interferência de matéria orgânica em sua atividade, não ser irritante para a pele e mucosas, possuir baixa toxicidade, tolerar pequenas variações de temperatura e de pH, ter ação residual sobre as superfícies quando aplicado no ambiente, manter sua atividade mesmo sofrendo pequenas diluições, ser um bom agente umectante, ser de fácil uso, ser inodoro ou ter odor agradável, ter baixo custo, ser compatível com os sabões e com os detergentes e ser estável quando concentrado e diluído (Graziano et al., 2000; Graziano, 2003; Graziano et al., 2009).

Pela legislação brasileira (RDC 35/2010), qualquer germicida a ser lançado no mercado nacional necessita de registro e autorização para sua comercialização. Para o consumidor, os dados constantes no rótulo (o número de registro do produto na Divisão de Saneantes da Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA do Ministério da Saúde, a finalidade do uso, o modo de utilização, o número do lote, o período de validade e as informações adicionais, como perigos potenciais e limitações de uso) deverão nortear a escolha, a aquisição e a utilização dos produtos desinfetantes (Brasil, 2010).

Recentemente, várias indagações e discussões vêm sendo realizadas a respeito dos riscos de transmissão de infecção cirúrgica e em outros sítios pelos objetos não críticos de uso comum, principalmente quando se tratam de pacientes contaminados ou infectados com micro-organismos multiresistentes e imunodeprimidos, cujas medidas de prevenção incluem precauções de contato, mas só são tomadas, quando há casos suspeitos ou comprovados. De fato, o ideal seria o emprego individual de tais objetos ou, pelo menos, sua lavagem ou desinfecção para uso entre pacientes.

No entanto as condições econômicas e a rotina dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde nem sempre favorecem tais práticas. No segundo caso, o fluxo contínuo de atendimento de pacientes nem sempre permite tempo suficiente para sua lavagem ou desinfecção, além do que a conformação atualmente disponível de vários desses objetos não permite tal tratamento. Mas, não há dúvida de que tal situação precisa ser resolvida, seja individualizando tais objetos, seja fabricando-os com materiais passíveis de limpeza e desinfecção, seja utilizando barreiras individuais de isolamento para seu uso entre pacientes.

Enquanto isso, objetos pessoais dos profissionais (bolsas, maletas, celulares) são conduzidos aos ambientes onde acontecem procedimentos invasivos sem constrangimento, sendo manuseados e, em seguida, sem higienizar as mãos, os pacientes são tocados pelos profissionais.

Neste caso, o problema é, em essencial, de consciência do uso de barreiras e de adesão às Boas Práticas de controle de infecção do que dos próprios objetos.

2.1.5 Arquitetura, fluxos de material e equipamentos em ambientes odontológicos como fonte de contaminação e infecção

O Ministério da Saúde (Brasil, 1994) classificou o ambiente onde os procedimentos invasivos acontecem, em três áreas: não críticas (ou irrestrita) onde os profissionais podem usar roupas comuns e circular sem limitações; semicríticas (ou semirrestrita) onde profissionais utilizam roupa privativa e gorro e **crítica** (ou restrita), que consiste nas salas de intervenções, sendo preciso o uso de roupa privativa, gorro e máscara. Esta classificação foi utilizada com a finalidade de controlar os fluxos de pessoas e material limpo e sujo e evitar a contaminação do ar ambiente.

Com o melhor reconhecimento dos modos de transmissão da infecção em procedimentos invasivos, que ocorrem predominantemente por contato direto e indireto, o rigor em atender esse fluxo já não se justifica. Pessoas e materiais limpos ou estéreis podem circular no mesmo ambiente que materiais contaminados, sem risco de contaminação do ar ambiente, desde que estes últimos estejam devidamente acondicionados e não entrem em contato com o paciente e objetos utilizados na sua assistência. A separação de áreas, corredores e elevadores em limpas e sujas justificam-se antes pelos aspectos estéticos e funcionais do que pelo risco de contaminação.

Atualmente, a permanência dessa classificação de áreas tem a finalidade de adequação operacional ao fluxo de trabalho e limitar a entrada de pessoas e objetos e equipamentos.

Sobre a circulação de elementos limpos e sujos, a própria RDC 50/2002 também endossa, o que foi citado:

...o transporte de material contaminado, se acondicionado dentro da técnica adequada, pode ser realizado através de quaisquer ambientes e cruzar com material esterilizado ou paciente, sem risco algum. Circulações exclusivas para elementos sujos e limpos é medida dispensável...Mesmo nos ambientes destinados à realização

de procedimentos cirúrgicos, as circulações duplas em nada contribuem para melhorar sua técnica asséptica, podendo prejudicá-la pela introdução de mais um acesso, e da multiplicação de áreas a serem higienizadas (Brasil, 2002).

Materiais adequados para o revestimento de paredes, pisos e tetos do ambiente onde ocorrem procedimentos invasivos terapêuticos, também devem ser previstos no sentido de facilitar sua limpeza e diminuir a contaminação. Segundo a RDC n. 50/2002 (Brasil, 2002), eles devem ser resistentes a impactos, abrasão, lavagem e uso de produtos químicos, incluindo desinfetantes. Seu acabamento deve tornar as superfícies monolíticas, com o menor número possível de ranhuras ou frestas, com índice de absorção inferior a 4%. As tintas devem ser laváveis. Rodapés e pisos devem facilitar a completa limpeza. Tetos devem ser contínuos, evitando-se o uso de forros removíveis.

2.1.6 Superfícies fixas e móveis como fontes de contaminação e de infecção decorrentes de intervenções odontológicas: implicações para sua limpeza e desinfecção

Fontes inanimadas como superfícies fixas (tetos, paredes, pisos) e móveis (equipamentos de Raios X, alça de refletores, interruptores para comando da cadeira odontológica, superfície da câmara escura portátil, de mesas auxiliares) não constituem fontes importantes de contaminação microbiana, levando a riscos de infecção no sítio de intervenção (CDC, 2003b). A possibilidade de transmissão de contaminações e de infecções por micro-organismos presentes nesses locais é essencialmente por meio de contaminação cruzada, isto é, quando as pessoas tocam esses locais e, em seguida, no sítio anatômico exposto, sem medidas assépticas, como higienização das mãos ou usar barreiras eficazes como as luvas para procedimentos. Tratam-se, portanto, de falhas grosseiras de Boas Práticas de Controle de Infecção.

Isso não quer dizer, entretanto, que tais locais não devam receber tratamento adequado de limpeza e desinfecção. Não há dúvidas de que esse procedimento reduz as chances da veiculação dos micro-organismos pelas mãos.

Parece não haver dúvidas também, que a desinfecção de superfícies reduz ainda mais a contaminação do que a limpeza simples com detergentes ou sabão (Rutala, Weber, 2001). Mas, o uso generalizado de desinfetantes em quaisquer superfícies é polêmico, exceto por

ocasião da sua contaminação com sangue ou outro material orgânico, conforme recomendado pelo CDC (2003b).

Contudo, Rutala e Weber (2001) defendem o uso de desinfetantes mesmo em superfícies não visivelmente contaminadas com substâncias orgânicas, pela possibilidade das mesmas estarem contaminadas com micro-organismos importantes no ambiente onde acontecem procedimentos assistenciais, como o *Staphylococcus aureus* resistente à oxacilina (MRSA), enterococos resistentes à vancomicina (VRE) e vírus como o rotavírus. Esses micro-organismos contaminam as superfícies, podendo sobreviver sobre elas durante horas, dias ou até semanas. Os autores recomendam a desinfecção de superfícies móveis, próximos ao paciente (mesa de refeição, de cabeceira, grade da cama, aparelho de Raio X e equipamentos de hemodiálise).

Em radiologia odontológica, são poucas as superfícies que entram em contato direto com o paciente (a cadeira odontológica e os aventais e colares plumbíferos). Mesmo considerados de baixo risco para infecção, sua desinfecção entre um paciente e outro é desejável. Outras superfícies, que não entram em contato direto com o paciente, mas, com as mãos dos profissionais que participam de sua assistência também ensejam desinfecção, como as superfícies da câmara escura portátil, objeto da presente dissertação.

Rutala e Weber (2001) citam que novos desinfetantes apresentam ação antimicrobiana persistente, como é o caso de um composto insolúvel em água de iodeto de prata que impregna superfícies, mantendo ação residual até, pelo menos, 3 dias, ainda não disponíveis no mercado brasileiro.

A desinfecção de superfícies fixas - paredes, teto e piso - não é consenso. O CDC (2003a) e o próprio Ministério da Saúde do (Brasil, 2002) concordam que estes podem sofrer apenas limpeza, justificada pelo fato de que as mãos dos profissionais não entram em contato com estas superfícies durante os procedimentos assistenciais.

A defesa do uso de desinfetantes sobre as superfícies fixas (piso, parede e teto) fica fragilizada pelo reconhecimento de que, poucos minutos ou horas após a desinfecção, a carga microbiana retorna aos valores do período pré-tratamento. Até o momento, não há estudos que comprovem existir diferenças significativas na incidência de infecções relacionadas a procedimentos assistenciais, quando se aplicam desinfetantes nas superfícies fixas.

A recomendação clássica para a descontaminação das superfícies onde as mãos dos trabalhadores da saúde entram em contato durante os procedimentos assistenciais, deve ser primeiramente a limpeza com água, detergente e fricção seguida de enxágue e aplicação do

álcool a 70% p/v por 30'' ou três aplicações consecutivas aguardando a evaporação entre uma aplicação e outra. Segundo o CDC (2003a),

...embora o ambiente funcione como um reservatório para uma variedade de micro-organismos, raramente isso implica na transmissão de doenças, exceto para a população imunocomprometida. Por outro lado, seguindo as diretrizes das Precauções Padrão, a priori, não se deve fazer distinções das práticas de controle de infecção baseados no conhecimento das potenciais fragilidades do hospedeiro. Neste sentido o cuidado do ambiente deve ser objeto de preocupação dos controladores de infecção...

2.2 ÁLCOOL COMO AGENTE QUÍMICO DESINFETANTE DE AMBIENTE

Conforme já foi citado, o ambiente como fator de risco de infecção é baixo, considerando-se que os micro-organismos eventualmente ali presentes precisam ser carreados até o local de entrada no paciente, em uma quantidade capaz de garantir sua sobrevivência.

Quando se pensa em desinfecção das bancadas de trabalho e outras superfícies tocadas durante os procedimentos assistenciais, o álcool etílico a 70% p/v é o desinfetante mais lembrado. Tradicionalmente recomenda-se friccionar a superfície com álcool 70% p/v após a limpeza prévia, deixar secar naturalmente e repetir três vezes o procedimento, de tal forma que o contato da superfície com o álcool seja, pelo menos, por 30 segundos.

Tanto o álcool etílico como o isopropílico são amplamente usados como desinfetantes de superfície no contexto da assistência à saúde, por terem atividade germicida com menor custo e pouca toxicidade. O mecanismo de ação é a desnaturação de proteínas microbianas. É recomendado para a desinfecção de nível médio dos materiais e das superfícies, com tempo de exposição de 30 segundos, o que se obtém com três aplicações intercaladas pela secagem natural (Brasil, 1994). Não é recomendado para borrachas, plásticos e cimento de lentes, pois estes se danificam depois de repetidos contatos com o álcool.

As evidências de que o álcool etílico mais diluído apresenta uma maior efetividade microbida, são antigas. Kroning (1894, apud Price, 2006) constatou que o álcool etílico a 95% era ineficaz contra *Staphylococcus aureus* in vitro; Ahfeld (1896, apud Price, 2006) concluiu que o micro-organismo deve estar hidratado para que o álcool etílico tenha efetividade como microbida. Expressou o termo "energia de difusão" à ação da água no álcool etílico para potencializar a sua ação microbida.

Harrington (1903, apud Price, 2006) demonstrou que a concentração de 60% a 70% do álcool etílico é mais efetiva contra as formas vegetativas mais comuns de espécies bacterianas, matando-as em 5 minutos ou menos à temperatura ambiente. Beyer (1911, apud Price, 2006) apontou uma importante diferença na ação germicida do álcool etílico, quando a concentração era calculada por volume e peso. Mostrou a grande superioridade da solução alcoólica 70% peso/volume. Demonstrou que esta solução é 30 e 40 vezes, respectivamente, mais poderosa que as soluções 60% e 80% volume/volume. Demonstrou também que soluções menores que 50% peso/volume ou maiores que 80% peso/volume, praticamente não têm ação desinfetante. Gregersen (1915, e Christiansen, 1918 apud Price 2006), repetiram os experimentos de Beyer com modificações e concluíram que a concentração de 70% peso/volume das soluções alcoólicas são as mais eficazes. Frey (1912, apud Price, 2006), chamou a atenção para o fato da ação máxima do álcool etílico sobre a desnaturação da albumina ocorrer na concentração de 70% peso/volume.

O álcool etílico é, provavelmente, o único agente químico desinfetante no qual a ação germicida é maior em sua formulação, mais diluída (hidratada). O porquê exatamente da formulação a 70% peso/volume ser mais tóxica para as bactérias que outras concentrações de álcool etílico, deve-se à importante desordem bioquímica na célula microbiana que tem uma relação com a evaporação mais lenta do álcool etílico nessa concentração do álcool hidratado. Quando usado de modo adequado, o álcool etílico apresenta excelente ação germicida, especialmente, sobre as bactérias na forma vegetativa (Price, 2006).

3 PROPOSIÇÃO

Avaliar comparativamente a eficácia desinfetante do álcool 70% (p/v) sob fricção, com e sem limpeza prévia nas superfícies de câmaras escuras portáteis, como procedimento de limpeza/desinfecção concorrente em radiologia odontológica.

4 MATERIAL E MÉTODO

4.1 TIPO DE PESQUISA

A pesquisa caracterizou-se como um estudo experimental laboratorial, controlado, randomizado e unicegado.

4.2 QUESTÕES DO ESTUDO

Este estudo foi norteado pelas seguintes questões: “a aplicação de álcool 70% (p/v) nas superfícies contaminadas **SEM** limpeza prévia é uma prática aceitável no controle de infecção cruzada, durante as práticas da radiologia odontológica? Há redução estatisticamente significativa dos micro-organismos, comparativamente à técnica **COM** limpeza prévia”?

4.3 GRUPOS DE ESTUDO

Os seguintes grupos de estudo foram constituídos:

Grupo controle: superfícies previamente contaminadas com desafio (suspensão de 10^6 UFC de *Serratia marcescens* ATCC 14756 acrescidos de 10% de saliva humana), submetidas à limpeza clássica com água, detergente, fricção, enxágue e, consecutivamente, desinfecção pela aplicação do álcool 70% p/v.

Grupo experimental: superfícies previamente contaminadas com desafio à semelhança do grupo controle, submetidas à aplicação direta do álcool 70% p/v sob fricção, **SEM** limpeza prévia. O grupo experimental reproduziu uma suposta prática exercida durante as atividades assistenciais na saúde, incluindo nestas as da clínica radiológica.

Grupo controle positivo: superfícies contaminadas com desafio.

4.4 LOCAL DO ESTUDO

O Laboratório de Ensaios Microbiológicos (LEM) do Departamento de Enfermagem Médico-Cirúrgica da Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo (EE-USP) realizou os experimentos.

4.5 TAMANHO AMOSTRAL

O tamanho da amostra para os grupos experimental e o grupo controle foi de 85 unidades amostrais. Este foi calculado com base referência de Rosner (2006):

...para uma significância de 5%, poder de 80% e número igual em cada um dos grupos, foi arbitrado 20% em uma das proporções (grupo 1: limpeza + desinfecção) e 40% em outra proporção (grupo 2: só álcool). O tamanho da amostra, para cada grupo é de 82 unidades amostrais por grupo.

A equação matemática que gerou o tamanho amostral apresentada a seguir, compara duas proporções, em que um grupo é k vezes maior do que o outro (anexo A):

$$n_1 = \frac{\left[z_{1-\alpha/2} \sqrt{\bar{p}\bar{q} \left(1 + \frac{1}{k}\right)} + z_{1-\beta} \sqrt{p_1 q_1 \left(\frac{p_2 q_2}{k}\right)} \right]^2}{\Delta^2}$$

$$n_2 = k n_1$$

p_1, p_2 : proporção esperada de contaminação no Grupo 1 (controle) e no Grupo 2 (experimental)

$q_1 = 1 - p_1$: complementar da proporção esperada no Grupo 1

$q_2 = 1 - p_2$: complementar da proporção esperada no Grupo 2

$\Delta = |p_2 - p_1|$: diferença entre as proporções

$\bar{p} = \frac{p_1 + k p_2}{1 + k}$: média ponderada das proporções esperadas

$\bar{q} = 1 - \bar{p}$: complementar da média ponderada das proporções esperadas

O tamanho amostral foi ampliado para 85 unidades, tanto no Grupo Experimental como no Controle, com a finalidade de contornar eventuais perdas amostrais durante os experimentos.

4.6 COLETA DOS DADOS

Para os experimentos, a parte superior da câmara escura portátil foi eleita como superfície teste (Figura 4.1).

Figura 4.1 - Câmara escura portátil foi eleita como superfície teste

Esta foi intencionalmente contaminada com um desafio (*Serratia marcescens* ATCC 14.756 acrescido de 10% de saliva humana), para que, posteriormente aos procedimentos de descontaminação, não houvesse dúvidas quanto à eliminação ou redução do contaminante microbiano.

A contaminação desafio foi realizada com 1 mL da suspensão de *S. marcescens* ATCC¹ 14.756 na concentração de 10^6 UFC/mL (utilizando o método de turvação controlado pela escala de McFarland Figura 4.2), acrescido de 10% de saliva humana esterilizada por autoclavação. O acréscimo da saliva como matéria orgânica na suspensão do micro-organismo teste foi com a finalidade de aumentar o desafio na avaliação das técnicas de descontaminação da superfície reproduzindo a prática assistencial no contexto da radiologia odontológica, nas quais as superfícies do ambiente de trabalho, nestas unidades, contaminam-se muito frequentemente com a saliva humana. A *Serratia marcescens* é um micro-organismo oportunista, Gram negativo, inicialmente considerado não patogênico. Apenas na década de 1960, foi descrito como agente etiológico de infecções nosocomiais. Causa infecções do trato urinário e respiratório, bem como celulites, queratites, endocardites, osteomielites e peritonites, coloniza nos cateteres, sondas e soluções salinas. Resistente a inúmeras drogas é um micro-organismo de difícil tratamento clínico (Eisenstein, 1990; Alcamo, 1996). Além de sua importância como agente infeccioso hospitalar, o pigmento vermelho característico da *Serratia marcescens* faz deste um micro-organismo de escolha para experimentos, pela facilidade de identificação visual. A escolha deste micro-organismo também visou à biossegurança dos pesquisadores, além de ser um dos micro-organismos recomendados para avaliar a eficácia de antissépticos pelo Food and Drug Administration-USA (FDA, 1994).

Figura 4.2 - Escala de McFarland

¹ ATCC: American Type Culture Collection.

Este micro-organismo teste foi utilizado com segurança em um experimento onde as mãos **NÃO** enluvadas dos participantes entraram em contato direto com o micro-organismo (Kawagoe, 2004) Figura 4.3.

Figura 4.3 - Colônias de *Serratia marcescens*

Na superfície superior da câmara escura portátil, 1 mL do contaminante desafio foi espalhado em toda área de 21 x 47,5 cm, com o auxílio de uma espátula esterilizada. Após 3 minutos aproximados de tempo de secagem, foi realizada a randomização para a definição, se a amostra pertencia aos grupos controle ou ao experimental. Para tanto, 85 identificações como A (grupo experimental) e 85 como L+A (grupo controle) foram confeccionadas para possibilitar o sorteio. Após o procedimento de contaminação e posterior secagem, no grupo experimental, a área foi diretamente friccionada com toalha absorvente descartável embebida em 10 mL de álcool 70% (p/v) durante 30". No grupo controle, o mesmo procedimento foi realizado, porém, após a limpeza prévia com água, detergente e fricção e posterior enxágue e secagem. Álcool etílico hidratado 70% p/v, da marca comercial ITAJÁ®, produto registrado no MS sob nº 324550003 foi usado como desinfetante hospitalar para superfícies fixas. Imediatamente após a evaporação do álcool da superfície, foi feita a coleta microbiológica por meio da fricção com *swab* esterilizado umedecido em soro fisiológico esterilizado (SF),

atritando toda a extensão da superfície superior da câmara escura portátil. Em seguida, a ponta do *swab* foi quebrada e mergulhada em um tubo de ensaio esterilizado com 1 mL de SF e agitado em Vortex® por 30 segundos. Sob o fluxo laminar e utilizando a técnica asséptica, todo o conteúdo do tubo de ensaio foi vertido no centro de uma placa de Petri esterilizada, e sobre ele derramado 15 a 20 mL do meio TSA (Trypticase Soy Agar) da Difco® à temperatura aproximada de 30°C (conhecida como técnica de *pour plate* Figura 4.4). Foram realizados movimentos lentos da placa de Petri, em forma de oito, na superfície do fluxo laminar com a finalidade de homogeneizar o extrato com o meio.

Figura 4.4 - técnica de *pour plate*

Após estes procedimentos, a placa de Petri foi fechada e, confirmada a solidificação do meio TSA, foi deixada na posição invertida, em ambiente à temperatura aproximada de 22°C por 72 horas, com leitura diária da recuperação da *Serratia marcescens*, contando-se as UFC. Segundo Bishop e Still (1963), entre 30°C e 37°C de temperatura existe uma perda de pigmentação das colônias de *Serratia marcescens*. Com base nesses dados e sabendo que

Dewald (1966) empregou 25°C para a recuperação das colônias de *Serratia marcescens*, optou-se utilizar a temperatura ambiente do laboratório em torno de 22°C nos experimentos.

Foram realizadas leituras diárias da recuperação microbiana nas placas por 72 horas, e que a última leitura de confirmação foi realizada, após 14 dias da semeadura por dois pesquisadores, sendo que um deles não sabia se a placa pertencia ao grupo controle ou ao experimental (unicegado). Este procedimento, assim como a randomização, teve como finalidade minimizar vieses no experimento.

O Controle positivo foi colhido da mesma forma que nos Grupos Controle e Experimental por meio de fricção da superfície com o *swab* esterilizado, em triplicata, após a superfície da câmara escura portátil ser contaminada com 1 mL da suspensão de *Serratia marcescens* ATCC 14756 acrescido de 10% de saliva humana. Observou-se a secagem completa da superfície antes da coleta por meio de *swab*. Figura 4.5.

Figura 4.5 - Placa de controle positivo

As coletas dos dados foram realizadas durante o mês de março de 2011, as médias das UFC foram comparadas entre os grupos experimental e controle por meio do teste estatístico do t de Student.

A busca bibliográfica das pesquisas, para ser confrontada com os resultados da dissertação, foi obtida via busca integrada pelo portal BIREME por meio dos descritores da saúde: odontologia *and* álcool *and* desinfecção, que permitiu selecionar nove trabalhos nas bases Pubmed, Medline, Lilacs e Scielo.

5 RESULTADOS

O anexo B corresponde à análise estatística dos dados computados durante o estudo.

5.1 RESULTADOS DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE

Os dados da Tabela 5.1 mostram os resultados da recuperação de *Serratia marcescens* ATCC 14.756 nos experimentos dos grupos Experimental e Controle.

Tabela 5.1 - Distribuição da recuperação de *S. marcescens*, nas amostras dos grupos: experimental (aplicação do álcool 70% p/v **SEM** limpeza prévia) e controle (**COM** limpeza prévia). São Paulo, março de 2011

	Grupo Experimental	Grupo Controle
Com crescimento	15/85	9/85
Contaminação acidental	1	-
Outlier	-	1

Os dados da Tabela 5.2 mostram os resultados positivos quantitativos em UFC da recuperação dos micro-organismos teste nos dois Grupos: Experimental e Controle.

Tabela 5.2 - Distribuição quantitativa dos micro-organismos recuperados em UFC de *S. marcescens*, nas amostras dos grupos: experimental (aplicação do álcool 70% pv SEM limpeza prévia) e controle (COM limpeza prévia). São Paulo, março de 2011

Crescimentos no Grupo Experimental		Crescimentos no Grupo Controle	
Nº da placa	UFC	Nº da placa	UFC
1	1	10	1
6	1	12	1
8	1	26	1
10	1	29	1
15	2	48	1
16	1	53	1
18	1	87	1
32	1	85	3
41	1	80	3
44	1		
55	3	78	>300
80	1		
81	1		
83	1		
84	3		
11	CA ¹		
Total	20	Total	13

¹CA= contaminação accidental

A estatística descritiva: média, desvio-padrão, valores mínimos e máximos de UFC recuperadas de *Serratia marcescens* ATCC 14.756 e a mediana dos Grupos Controle e Experimental estão apresentadas nos dados do Quadro 5.1.

	Grupo Experimental	Grupo Controle
Média	1,3 UFC	1,4 UFC
Desvio Padrão	0,7	0,8
Valor Mínimo	1 UFC	1 UFC
Valor Máximo	3 UFC	3 UFC
Mediana	1 UFC	1 UFC
p=0,440 (teste t de Student)		
Comparação das duas proporções de crescimento entre os grupos p=0,2703 (considerando n=84)		

Quadro 5.1 - valores da média, desvio-padrão, valores mínimos e máximos de UFC recuperadas de *Serratia marcescens* ATCC 14756 e mediana dos Grupos controle e experimental. São Paulo, março 2011

Tanto no grupo Controle como no grupo Experimental a redução dos micro-organismos foi homogênea e acentuada, na ordem de seis logaritmos (99,9999%), sendo o valor de $p > 0,05$ na comparação das médias da redução microbiana e na proporção de crescimento entre os grupos experimental e controle, pode-se afirmar que os dois procedimentos técnicos avaliados são equivalentes, ou seja, a descontaminação das superfícies contaminadas com álcool 70% (p/v) **SEM** limpeza prévia é igualmente eficaz ao procedimento **COM** limpeza prévia.

Houve a presença de uma contaminação acidental no grupo experimental, com crescimento de colônias morfológicamente atípicas, quando comparadas com as da *Serratia marcescens* (Figura 5.1).

Figura 5.1 – Placa mostrando contaminação acidental

Na amostra nº 78 do grupo Controle, houve a recuperação de incontáveis UFC da *Serratia marcescens*, de aspecto morfológico semelhante ao do grupo controle positivo, tendo sido interpretado como *outlie*¹ resultante de falha técnica na qual, com grandes chances, por falha humana houve omissão do procedimento da descontaminação, antes da coleta dos dados.

¹ *Outliers* são definidas como observações que apresentam um grande afastamento das restantes ou são inconsistentes com elas. Estas observações são também designadas por observações “anormais”, contaminantes, estranhas, extremas ou aberrantes, e podem ser eliminadas da análise da pesquisa com base na identificação das causas que levaram ao seu aparecimento (Miler, J.C. e Miler, J.N. (1988). *Statistics for Analytical Chemistry* – second edition, John Wiley & Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto).

5.3 CONTROLES POSITIVOS

Conforme mostram os dados da Figura 5.2, incontáveis UFC foram recuperadas satisfatoriamente das placas do controle positivo, após 24 horas de incubação à temperatura ambiente, comprovando o desafio imposto aos Grupos controle e experimental durante os experimentos.

Figura 5.2 - Controle positivo mostrando recuperação das colônias de *S. marcescens*

6 DISCUSSÃO

Os resultados dos experimentos da presente investigação demonstraram a eficácia desinfetante do álcool 70% p/v, diretamente aplicado em superfícies contaminadas, apresentando resultados equivalentes quando comparados ao método de descontaminação classicamente recomendado que consiste na limpeza prévia da superfície para a posterior aplicação do álcool 70% p/v.

Estes achados trazem um referencial teórico importante aos controladores de infecção dos estabelecimentos de assistência à saúde, uma vez que justificada pela falta de tempo, a recomendação clássica de desinfetar as superfícies só após a limpeza prévia, não é, como via de regra, seguida pelos profissionais da área da saúde, incluindo nestes, os que atuam no ambiente das práticas de radiologia odontológica.

Nestes ambientes, o procedimento mais comum sobre as superfícies contaminadas essencialmente pela saliva humana é a descontaminação concorrente com a aplicação direta da solução do álcool 70% p/v sob fricção, sem a etapa preliminar da limpeza. Ressalta-se que os procedimentos relacionados à radiologia odontológica são rápidos e requerem métodos ligeiros de descontaminação entre um paciente e outro.

A indústria de produtos para a saúde atenta às necessidades dos profissionais que atuam na área, vem lançado no mercado produtos de grande praticidade na forma de *sprays* ou “lenços” umedecidos, à base de quaternário de amônio associado a outros princípios ativos desinfetantes que, aplicados diretamente sobre as superfícies contaminadas, limpam e desinfetam simultaneamente o local em poucos segundos. Mas, na realidade nacional do dia a dia dos estabelecimentos de assistência à saúde, pode-se afirmar que o álcool 70% p/v é o produto mais disponível e utilizado.

Dois argumentos vêm sustentando a refutação da prática do uso do álcool 70% p/v diretamente sobre as superfícies contaminadas: a primeira é a inativação do álcool 70% p/v pela matéria orgânica e a segunda que o álcool 70% p/v tem propriedades de fixar a matéria orgânica sobre as superfícies onde é aplicado, o que, em tese, poderia acumular matéria orgânica, incluindo nela os micro-organismos.

Quanto ao primeiro argumento, inativação do álcool 70% p/v pela matéria orgânica, uma tese da autoria de Kawagoe, de 2004, sobre higienização com formulações alcoólicas nas mãos nas quais havia matéria orgânica, refutou a hipótese de que a matéria orgânica inativa álcool 70% p/v. Quatorze voluntários, pessoas saudáveis, sem problemas de pele nas mãos e

que assinaram o “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”, foram aleatorizados em três grupos e cada grupo utilizou os produtos teste (produto A – álcool etílico sob a forma de gel a 62% (p/p), produto B – álcool etílico sob a forma de gel a 70% (p/p) e produto C – álcool etílico a 70% (p/v) glicerinado sob a forma líquida) e produto referência (D - álcool 2-propanolol 60%) padronizado pela metodologia EN 1.500 em sequências diferentes. Para cada produto-teste e referência, foi feita a seguinte sequência de procedimentos: lavagem de mãos por um minuto com água e sabão; aplicação de 1,2 mL de sangue estéril desfibrinado de carneiro; contaminação das mãos até metade dos metacarpos no caldo tríptico de soja (TSB) com o micro-organismo-desafio *S. marcescens* ATCC 14.756; coleta de amostras pré-higiene das mãos, friccionando os dedos na placa de Petri contendo TSB (valor inicial); HM aplicando o(s) produto(s)-teste e referência; coleta de amostras para a recuperação bacteriana (valor final) com a mesma técnica da fase pré HM e cálculo do fator de redução (FR) logarítmica ($\log_{10}$) de *S. marcescens* (valor inicial – valor final). Como conclusão, o estudo revelou que os produtos teste, utilizados nas mãos artificialmente sujas com matéria orgânica (sangue) reduziram significativamente a colonização transitória das mãos – mais de 3 $\log_{10}$, redução acima de 99,9%, redução microbiana esta compatível com o esperado para HM. Estes valores foram superiores aos de FR $\log_{10}$ encontrados na literatura, após a lavagem das mãos com sabão não antimicrobiano (2,7) e sabão antimicrobiano triclosan (2,8) e semelhantes aos valores de Polivinilpirrolidona-I (3,5) e clorexidina degermante (3,1). Uma das importantes conclusões da tese, além da eficácia do uso das formulações de álcool em substituição à lavagem das mãos, foi que o álcool não foi inativado pela matéria orgânica sangue.

Apesar deste experimento não ter sido em superfície inerte, é possível extrapolar a conclusão de que o álcool promoveu redução microbiana, pelo menos, de 99,9% até 99,99999%, na presença da matéria orgânica sangue, indo ao encontro dos achados da presente investigação que reduziu a carga microbiana na ordem de 99,9999% na presença da matéria orgânica saliva.

Quanto ao segundo argumento, o álcool 70% p/v tem a propriedade de fixar a matéria orgânica incluindo nela os micro-organismos, não foram encontrados estudos que comprovassem este fato. Ao contrário, o álcool é conhecido como solvente químico universal, e nos procedimentos laboratoriais com o grupo experimental mostrou-se ser um agente limpante da suspensão microbiana acrescida de saliva.

Pesquisas investigaram a ação desinfetante do álcool sobre superfícies contaminadas no contexto das práticas em saúde, incluindo nestas as odontológicas.

Uma pesquisa nacional de Silva e Jorge (2002) avaliou comparativamente a ação germicida de quatro produtos: álcool etílico a 77°GL (álcool etílico a 77°GL (Parati 92,8° INPM, 96° GL), composto fenólico (Duplofen®), iodóforo-PVP-I (L.M.Farma®) e solução de álcool etílico a 77°GL com 5% de clorexidina (Manipulário®) na contaminação bacteriana de quatro locais escolhidos de um ambiente odontológico – equipo odontológico, superfície da pia de lavagem das mãos, encosto de cabeça da cadeira odontológica e superfície frontal externa do refletor –, após um tempo mínimo de 5 minutos de funcionamento dos equipamentos de alta rotação, quando promoveu o pior cenário de contaminação das superfícies ambientais. Para fins de avaliação da redução microbiana, foram, inicialmente, coletadas amostras dos locais pré-determinados, utilizando-se placas de superfície tipo *Replicate Organisms Direct Agar Plates* (RODAC), contendo os meios seletivos de cultura: ágar-sangue, para a contagem de estreptococos do grupo mutans, leveduras do gênero *Candida*, e bactérias Gram-negativas, ágar *Mitis salivarius* bacitracina sacarose, ágar Sabouraud Dextrose com cloranfenicol e ágar MacConkey. Após a remoção seca de resíduos de matéria orgânica como sangue, saliva e tecidos, os locais foram desinfetados com os produtos em teste e utilizaram a técnica conhecida como *spray-wipe-spray*, (borrifar-esfregar-borrifar) que consistiu em borrifar a substância a ser testada, esfregar o local com gaze esterilizada realizando movimentos contínuos e em um só sentido e repetir a aplicação do germicida borrifando novamente a solução e deixando-a em contato por 5 minutos. De cada ponto, foram coletadas amostras utilizando placas de superfície contendo meios seletivos de cultura. Os resultados foram analisados estatisticamente pelo teste t de Student para comparação entre as médias de UFC/placa, antes e após a desinfecção. O desinfetante que demonstrou ser mais eficaz na redução microbiana, foi a solução alcoólica de clorexidina, sobretudo para bactérias Gram-positivas. O iodóforo-PVP-I e o composto fenólico mostraram ser bastante eficazes na redução microbiana. O álcool etílico a 77°GL foi o menos eficaz dos quatro desinfetantes analisados, porém a redução microbiana foi estatisticamente significativa, após o processo de desinfecção.

Em relação aos quatro princípios ativos utilizados na pesquisa, só o álcool etílico e o composto fenólico estão indicados pelos fabricantes para desinfecção de superfícies, aprovados pelo órgão regulatório da saúde no País, Agência Nacional de Vigilância em Saúde-ANVISA. As formulações atualmente disponíveis no território nacional à base de Iodóforo (PVP-I) e de clorexidina, embora tenham apresentado resultados microbicidas superiores na pesquisa de Silva e Jorge (2002), que veiculadas, sejam em álcool ou água, são

antissépticos, respectivamente indicados para a descontaminação de pele íntegra e mucosa e portanto, não indicados para a desinfecção de superfícies.

O *Guideline* do *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC, 2003) alerta os Estabelecimentos de Assistência à Saúde que é da competência jurídica federal os encaminhamentos dos Estabelecimentos de Assistência à Saúde que utilizarem produtos para a saúde, diferentes dos indicados no rótulo do produto pelo fabricante, em função dos riscos que possam advir desta prática.

...The Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act (FIFRA) of 1947 also requires users of products to follow explicitly the labeling directions on each product. The following standard statement appears on all labels under the "Directions for Use" heading: "It is a violation of federal law to use this product in a manner inconsistent with its labeling." This statement means a health-care worker must follow the safety precautions and use directions on the labeling of each registered product. Failure to follow the specified use-dilution, contact time, method of application, or any other condition of use is considered a misuse of the product and potentially subject to enforcement action under FIFRA (CDC, 2003, p.56).

Pode-se afirmar que o risco da utilização de agentes antissépticos como desinfetantes de superfícies é reconhecidamente baixo, porém é importante que os profissionais da saúde atentem-se na utilização dos produtos, de acordo com as indicações do fabricante explicitadas nos rótulos desses produtos que foram aprovados pelos órgãos regulatórios. Os resultados obtidos no trabalho com a aplicação da solução de álcool etílico a 77° GL, apesar da eficácia menor do que outros produtos testados mostraram-se satisfatórios, indo ao encontro dos achados da presente dissertação. O trabalho de Silva e Jorge (2002) não empregou a contaminação intencional das superfícies, explorando a contaminação ambiental da prática clínica cotidiana.

Outra pesquisa nacional desenvolvida por Bambace, et al., em 2003, preocupada com a prevenção da infecção cruzada na prática odontológica intermediada pela contaminação das superfícies, estudou a eficácia da desinfecção das superfícies testando as soluções aquosas de clorexidina nas concentrações de 0,5%, 1%, 2%, 3% e 4%, comparando-as com a do álcool 70% nas apresentações gel e líquida. Incluiu também no estudo, o cálculo relacionado à sua viabilidade econômica. Cepas de *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans* e *Klebsiella pneumoniae*, na densidade 10⁸ UFC, foram utilizadas como desafio para a contaminação de três diferentes tipos de superfícies, quais sejam, de couro, de fórmica e de aço inoxidável. Após a contaminação intencional, foi realizada a desinfecção local usando a mesma técnica da pesquisa de Silva e Jorge (2002) de *spray-wipe-spray*. Após a desinfecção com cada produto, foram feitas coletas empregando

placas de superfície (RODAC) contendo ágar BHI (*Brain Heart Infusion broth*), incubadas e as UFC/placa foram contadas.

Após o procedimento de desinfecção, não houve recuperação das cepas de *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Streptococcus mutans*, em nenhuma das superfícies e produtos testados, incluindo o álcool. Houve recuperação do micro-organismo *Staphylococcus aureus* quando a superfície de couro foi desinfetada com o álcool líquido e quando as superfícies de aço inoxidável e fórmica foram desinfetadas com álcool gel, porém, a redução foi significativa, decrescendo de 10^8 UFC da carga microbiana contaminante inicial para duas UFC na superfície de couro, para duas UFC na superfície de aço inoxidável e para oito UFC na superfície de fórmica. Também houve recuperação do micro-organismo *Candida albicans* na superfície de aço inoxidável desinfetada com a solução de clorexidina 0,5%, e o álcool mostrou-se eficaz. Apesar da recuperação microbiana frente à ação do álcool, a redução microbiana obtida foi em torno de sete logaritmos, semelhante à redução encontrada na presente dissertação, que foi em torno de seis reduções logarítmicas, reduções que atestam a ação eficaz desinfetante.

Para Gardner e Peel (1991), contaminações na ordem de 10^{2-3} são aceitáveis para produtos não críticos, que entram em contato com a pele íntegra, padronização esta que pode ser extrapolada para superfícies que poderão ser tocadas pelas mãos dos profissionais da área da odontologia durante os atendimentos assistenciais. Assim sendo, seria possível deduzir que uma superfície exageradamente contaminada, até em torno de 10^8 UFC, seria descontaminada com segurança, por meio da solução alcoólica 70% p/v, aplicada diretamente sob fricção.

Quanto à viabilidade econômica, os autores afirmam que, dentre as substâncias testadas, a solução aquosa de clorexidina 1% foi a substância química que apresentou melhor relação custo-efetividade para a desinfecção de superfícies.

A conclusão do estudo foi que soluções aquosas de clorexidina com base em 1% foram eficazes na desinfecção de todas as superfícies para todos os micro-organismos testados, seguidas pela solução aquosa de clorexidina 0,5%, álcool etílico 70% gel e líquido.

Novamente chama a atenção o fato da pesquisa ter incluído a clorexidina, cuja comercialização no território nacional é com finalidade antisséptica para a pele e mucosas, e não como desinfetante de superfícies. Da mesma forma, o álcool na apresentação gel está indicado para higienização das mãos e não para desinfecção de superfícies.

A pesquisa nacional de Russo et al. (2000) investigou a eficácia da descontaminação de pontas de seringas tríplice usadas no atendimento a pacientes de dentística restauradora, contaminadas pela microbiota bucal, por meio do álcool etílico 70% p/v. Embora este estudo

não tenha investigado a descontaminação de superfícies fixas, foi incluído na discussão da presente dissertação por ter investigado a ação desinfetante do álcool 70% p/v. Cinquenta pontas descartáveis esterilizadas para pronto uso em seringas tríplice (Riskcontrol, Injecta Prod. Odontológicos®) foram avaliadas: 10, imediatamente após a abertura da embalagem (controle negativo); 30, após o uso em pacientes; e 10 após o uso e submetidas à desinfecção por álcool etílico 70% p/v, friccionado por um minuto. Em capela de fluxo laminar, as pontas foram “roladas” sobre a superfície de *Tryptic Soy Agar*, suplementado com 5% de sangue desfibrinado de carneiro. Após 96 horas de incubação anaeróbia (permite recuperação da microbiota bucal que é, na sua maioria, anaeróbia) foi feita a avaliação da quantidade de UFC recuperadas. Confirmando a garantia dada pelo fabricante, não houve recuperação de micro-organismos nas pontas depois de retiradas da embalagem. Número incontável de UFC (maior que 300 UFC) de micro-organismos facultativos e anaeróbios foi encontrado na coleta imediata após a utilização em pacientes, revelando intensa contaminação. Nas pontas usadas e desinfetadas com álcool etílico 70% p/v, foi verificada apreciável redução na contagem de colônias (1 a 100 UFC), mas, conforme os autores, incompatível com a segurança biológica. O trabalho não realizou a identificação dos micro-organismos recuperados, não permitindo analisar mais detalhadamente o risco de desinfetar as pontas da seringa tríplice com álcool 70%p/v.

Nos produtos para a saúde, não há um padrão preestabelecido para o número máximo tolerado de presença de micro-organismos sobre a superfície de materiais semicríticos, entendendo-os como aqueles que entram em contato a mucosa colonizada com a ponta da seringa tríplice. O que há de consenso, é o parâmetro qualitativo baseado na proposta apresentada pelo microbiologista Spaulding (1968) que estabelece para materiais semicríticos submetidos à desinfecção química de nível intermediário, em que se inclui o álcool 70% p/v e a segurança na destruição do vírus, sejam eles pequenos ou médios, bactérias vegetativas, fungos e micobactérias. Há o destaque de que os micro-organismos são eliminados em escala exponencial logarítmica e não todos ao mesmo tempo. Assim sendo, um material pesadamente contaminado por micro-organismos antes da desinfecção, pela ausência de limpeza prévia pode redundar na permanência de micro-organismos que o álcool deveria, teoricamente destruir, o que pode ter ocorrido com o estudo de Russo, et al. (2000), que partiu de incontáveis micro-organismos iniciais, logo após o uso das seringas tríplice, antes de submetê-las à desinfecção por meio do álcool 70% p/v.

O procedimento da limpeza tem uma poderosa capacidade de reduzir o contingente microbiano presente nos materiais ou em outras superfícies inanimadas, pela ação de

remoção; os agentes limpantes detergentes não possuem ação microbicida. Estudos que avaliaram a carga microbiana em materiais sem lúmen de Rutala et al. (1998), e com lúmen de Chan-Myers et al. (1997), encontraram baixa quantidade de micro-organismos não patogênicos (entre 10^2 e 10^3 UFC por material analisado) após o procedimento apenas de limpeza, ressaltando a importância desse procedimento na redução da carga microbiana, proteína e sais que interferem negativamente, dificultando o sucesso do processo de desinfecção ou esterilização dos materiais utilizados na assistência à saúde.

Um estudo inglês, de autoria de Panousi et al., publicado, em 2009, investigou *in vitro*, a eficácia da desinfecção de dois métodos utilizando álcool a 70% p/v em superfícies propositalmente contaminadas com micro-organismos, acrescido de 0,6% p/v de albumina do soro bovino. Um dos métodos testados foi a fricção com álcool 70 p/v embebendo tecido (semelhante ao método empregado na presente dissertação) por um tempo de 10 segundos e o outro pelo método de *spray/dry wipe* (borrifar o álcool e esfregar com tecido seco). A contaminação microbiana foi um desafio e consistiu nos esporos do *Bacillus subtilis* ATCC 6051, *Staphylococcus epidermidis* NCIMB 8853 e *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina. Como resultado, o método por fricção empregando tecido embebido com álcool 70% p/v apresentou melhor desempenho na redução da carga microbiana do que o método *spray/dry wipe*. O método de fricção com tecido embebido em álcool 70% p/v reduziu drasticamente de 1 a 2 $\log_{10}$ (90% a 99%) da carga microbiana inicial das superfícies de 2 $\log_{10}$, porém falhou na capacidade de eliminar a carga de *Staphylococcus epidermidis* ($< 0.2 \log_{10}$). O método *spray/dry wipe* não foi capaz de eliminar o micro-organismo esporulado do *Bacillus subtilis* ($< 0.2 \log_{10}$) e também de outros micro-organismos teste na forma vegetativa, causando um efeito adicional indesejável de transferir estes micro-organismos viáveis para outras superfícies, com base no tecido utilizado para a descontaminação das superfícies.

Não é comum e nem há indicação da inclusão de micro-organismos teste na forma esporulada na avaliação da eficácia do álcool 70% p/v, uma vez que este é um desinfetante de nível intermediário e como tal não possui, a priori, ação esporocida, o que foi refutado pelo trabalho inglês da autoria de Panousi et al. (2009). O método mais eficaz de utilização do álcool 70% para a desinfecção de superfície, constatado pelo trabalho analisado, referendou o método testado na presente investigação e reflete uma prática comum em nosso meio nos estabelecimento de assistência à saúde.

Na pesquisa internacional desenvolvida por Parmar et al. (2004), os autores indianos propuseram-se a investigar a eficácia da descontaminação de estetoscópios usando álcool 66%

p/v, comparando a recontaminação sem e com descontaminação concorrente e a diferença entre descontaminação diária e a descontaminação imediata, após cada utilização. Apesar desse estudo também não ter investigado descontaminação de superfícies fixas, foi incluído na discussão da presente dissertação por ter investigado a ação desinfetante do álcool. O estudo caracterizou-se como de campo, prospectivo, randomizado e duplo cego. Foram coletadas amostras dos diafragmas por meio de *swabs* umedecidos em SF 0,9% de 100 estetoscópios divididos em quatro grupos: antes da descontaminação (Grupo A), imediatamente após a descontaminação com álcool etílico a 66% p/v (Grupo B), no final de 5 dias sem descontaminação (Grupo C) e no final de 5 dias descontaminando o estetoscópio uma vez por dia com o álcool 66% p/v (Grupo D). Os grupos C e D foram constituídos por agrupamento, após as entrevistas com os médicos que participaram da pesquisa. As amostras coletadas do grupo A eram inoculadas na metade da placa de Petri com ágar sangue, e as amostras dos grupos B e D eram inoculadas na outra metade dessa mesma placa – ¼ do espaço para o grupo B e outro ¼ do espaço para o grupo D, a fim de facilitar a leitura comparativa. As placas foram incubadas por 48 horas a uma temperatura de 37°C. O mesmo se repetiu para o grupo C. Como resultados, obtiveram: 90% dos estetoscópios do grupo A contaminados, sendo que 29 deles estavam contaminados com mais de um micro-organismo. Tanto o Grupo B como o Grupo D que utilizaram a descontaminação com álcool etílico 66% p/v apresentaram redução significativa, estatisticamente equivalentes na frequência respectiva de 28% e 25%. Não houve diferença estatisticamente significativa entre a frequência das contaminações dos grupos A e C. Os micro-organismos predominantes foram os cocos Gram positivos, especialmente os estafilococos coagulase negativa. Quando os estetoscópios foram utilizados sem descontaminação (grupo C) a frequência da contaminação foi significativa na ordem de 95%, equivalendo à contaminação do Grupo A. A conclusão dos autores foi que o álcool a 66% p/v é eficaz na redução dos micro-organismos demonstrada nos achados dos grupos B e D, indo ao encontro dos resultados da presente dissertação.

Indubitavelmente, o estetoscópio é um agente carreador de micro-organismos por contato, quando a descontaminação não é realizada após cada uso. Neste sentido, resta um questionamento em relação às conclusões dos autores indianos, na qual o grupo D da pesquisa, cuja cultura foi realizada no final de 5 dias, descontaminando o estetoscópio somente uma vez por dia com o álcool 66% p/v, ter apresentado frequência de eficácia de descontaminação equivalente ao Grupo B, cuja cultura foi colhida imediatamente, após a descontaminação com álcool etílico a 66% p/v.

No estudo nacional da autoria de Baldissera et al. (2006), os autores avaliaram a eficácia da desinfecção dos filmes periapicais, testando como agentes desinfetantes, o hipoclorito de sódio a 1%, o álcool 70% p/v e o glutaraldeído a 2%. A inclusão do álcool nos experimentos do estudo justificou a discussão de seus resultados deste estudo apesar de não ter sido em superfícies fixas do ambiente de trabalho. Foram posicionados 49 filmes Kodak EI 21 nº 2, como se fossem realizar uma tomada radiográfica da região de molares inferiores do lado direito, permanecendo em contato com o meio bucal dos sujeitos da pesquisa durante 90 segundos sem exposição desses filmes aos raios X. Os filmes foram divididos em sete grupos, sendo dois grupos controles. Os outros cinco grupos foram divididos nos seguintes métodos de desinfecção, sem limpeza prévia: imersão em hipoclorito de sódio 1% por 3 minutos (grupo 3), fricção por 30 segundos com hipoclorito de sódio 1% (grupo 4), imersão em álcool 70% p/v por 3 minutos (grupo 5), fricção com álcool 70% p/v por 30 segundos (grupo 6) e imersão em glutaraldeído 2% por 3 minutos (grupo 7). Para a neutralização do desinfetante residual nos meios de cultura, foram utilizados tiosulfato de sódio a 1%, polissorbato 1% e a solução salina estéril, para os grupos três e quatro, cinco e seis e sete, respectivamente. Nos grupos quatro e seis, a fricção foi realizada com gaze e luvas esterilizadas. No grupo controle um, para controle positivo do processo de contaminação, os filmes, depois de removidos da cavidade bucal, foram levemente pressionados em placa com meio de cultura BHI agar enriquecida com vitamina K-hemina a 1%. No grupo controle dois (controle da ação mecânica da imersão), os filmes, após serem removidos da cavidade bucal e antes de serem semeados, foram imersos em água destilada estéril. Os autores concluíram que, no grupo controle um, houve um grande crescimento bacteriano; no grupo controle dois, um alto crescimento também, porém, menor que no grupo controle um. Nos grupos experimentais, todos os agentes desinfetantes testados, nos diferentes tempos, por meio de imersão e fricção, foram igualmente eficazes na descontaminação dos filmes radiográficos periapicais, sem recuperação alguma de micro-organismos, incluindo o álcool 70%, pelo método de imersão e fricção, reforçando os achados da presente dissertação.

Na pesquisa nacional de Carvalho et al. (2004), foi avaliada a eficácia desinfetante dos brinquedos que os cirurgiões dentistas utilizam em seus consultórios para realizar o condicionamento psicológico de crianças. Estes brinquedos, por serem manipulados por diversas crianças e, na maioria das vezes, levados à boca, são agentes de transmissão de micro-organismos. Para este experimento, foram empregados 24 brinquedos de borracha usados recolhidos de consultórios particulares e mais 24 brinquedos novos de borracha e contaminados propositalmente com micro-organismos comuns da microbiota oral.

Inicialmente foram coletadas amostras dos brinquedos usados por doação. Amostras de contaminação das superfícies dos brinquedos, colhidas por meio de *swabs* em áreas de tamanho padronizado por um molde de papel alumínio esterilizado, foram semeadas em meios de cultura seletivos, sendo estes meios Miti Salivarius Agar, para isolamento de *Streptococcus*, meio Mac Conkey Agar, para isolamento de *Echirichia Coli*, meio Baird Parker Agar, para isolamento de *Staphylococcus* e meio Agar Sangue para todas as bactérias e incubadas por 48 horas a 37°C, após este procedimento de coleta, os brinquedos foram divididos aleatoriamente em três grupos distintos para serem submetidos ao tratamento de descontaminação. Grupo um: somente lavagem com água e sabão de coco em barra utilizando uma escova estéril para cada brinquedo; Grupo dois: fricção com álcool 70% p/v embebido em um chumaço de algodão estéril, trocando a cada brinquedo; Grupo três: os brinquedos foram totalmente imersos em solução de glutaraldeído 2% durante 30 minutos, e em seguida foram enxaguados com água corrente em abundância. Após esse procedimento de desinfecção, foram realizadas novas coletas, semeaduras e cultivos de micro-organismos de suas superfícies, como descritos anteriormente.

Após o período de incubação, foi realizada antes e após a contagem dos micro-organismos das placas semeadas, os tratamentos de descontaminação.

Para a avaliação dos métodos de desinfecção nos brinquedos novos contaminados *in vitro*, foi preparada uma suspensão única com a mistura dos micro-organismos *Streptococcus salivarius*, *Staphylococcus* e *Pseudomonas*. A contaminação de 24 brinquedos novos de borracha foi realizada, utilizando um *swab* embebido na suspensão preparada. Após a secagem, estes brinquedos receberam os mesmos tratamentos para coleta da contaminação da superfície, semeadura e contagem de micro-organismos, antes e após os processos de descontaminação, descritos para os brinquedos usados.

Como resultado, não houve recuperação de micro-organismos em ambos os grupos (brinquedos usados e novos) nos três métodos de descontaminação, inclusive no grupo um, que só usou a lavagem com água e sabão de coco. É sabido que o procedimento de limpeza é capaz de reduzir, só ele, de três a quatro logaritmos da população microbiana presente nas superfícies (Rutala; Weber, 1996), como foi demonstrado pelos resultados do Grupo 1.

Nesta pesquisa, os autores não especificam o tempo de fricção com o álcool 70% p/v no grupo dois, cuja eficácia na completa eliminação de micro-organismos vegetativos reforça os resultados da presente dissertação. O glutaraldeído a 2% é um agente de desinfecção reconhecidamente tóxico, que se impregna na matéria-prima borracha e plástico e mesmo com enxágue abundante a sua remoção completa não é imediata, necessitando de tempo de

aeração. Portanto, não está indicado para desinfecção de brinquedos que tenham contato com a mucosa oral. A Resolução Estadual da Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo Nº SS-27, de 28/2/2007, proibiu a desinfecção química de material para inaloterapia em razão da toxicidade residual.

A eficácia da descontaminação do procedimento isolado da limpeza com água, detergente e fricção, sem o uso de desinfetantes, entendendo-se como procedimento de descontaminação, ações que promovam redução microbiana foi também explorada pelo estudo de Souza et al. (1998). Apesar do estudo não ter sido em superfícies de ambiente das práticas odontológicas, e sim na de instrumental cirúrgico (pinças hemostáticas, tipo Crile reta, 16 cm) os autores testaram comparativamente a eficácia de cinco tratamentos, sendo quatro com agentes químicos desinfetantes, após o procedimento de limpeza (glutaraldeído 2%; hipoclorito de sódio 1%; peróxido de hidrogênio 6% e álcool etílico 70%) e um com água, sabão e ação mecânica.

A recuperação de três micro-organismos teste desafio (*Staphylococcus aureus* ATCC nº 6538, *Salmonella choleraesuis* ATCC nº10708 e *Pseudomonas aeruginosa*, ATCC nº 15442) foi monitorada no experimento. A fim de avaliar a interferência da presença da matéria orgânica na ação dos desinfetantes químicos e na da limpeza, a metade das amostras foi contaminada com suspensão microbiana acrescido de 10% de soro fetal bovino. A eficácia dos desinfetantes foi ligeiramente maior sobre os micro-organismos Gram-negativos do que sobre os Gram-positivos, em especial o peróxido de hidrogênio a 6% e o álcool a 70% que mostraram um decréscimo de seis a oito logaritmos em relação aos inóculos iniciais empregados, independente da presença ou não de matéria orgânica. Em contrapartida, a ação mecânica com água e sabão teve maior atividade sobre a bactéria Gram-positiva empregada, exibindo um decréscimo de cinco a sete logaritmos em relação aos inóculos iniciais, tanto na presença como na ausência de matéria orgânica. Os autores afirmam que a redução microbiana constatada após o procedimento isolado da limpeza com água, sabão e fricção foi atribuída à remoção dos micro-organismos, afirmação esta, referendada por Favero e Bond (1991). Caso a presente dissertação tivesse incluído um terceiro grupo de intervenção – superfície propositalmente contaminada e apenas limpa sem aplicação do álcool – seria possível comparar a redução microbiana com os achados nos estudos de Souza et al. (1998) e Carvalho et al. (2004), podendo-se incluir numa pesquisa futura desta natureza.

O tamanho do inóculo permite avaliar o número de sobreviventes após cada tratamento. Na maioria dos métodos, o nível requerido para um desinfetante corresponde a um decréscimo, no mínimo, de cinco logaritmos do inóculo inicial (Cremieux; Fleurete, 1991) o

que foi constatado nos cinco tratamentos testados por Souza et al. (1998), incluindo nestes o álcool 70%, reforçando mais uma vez sua ação desinfetante eficaz encontrada na presente dissertação.

A eficácia desinfetante do álcool foi também estudada por Alvarado et al., em 2009. O processamento adequado de endoscópios flexíveis (gastroscópios, sigmódoiscópios, broncoscópios e cistoscópios), por meio da limpeza prévia adequada seguida de desinfecção de alto nível, é trabalhoso e demorado ao considerar a rapidez destes procedimentos, além da exposição ocupacional tóxica dos profissionais a vapores orgânicos dos desinfetantes de alto nível. Uma capa externa protetora de poliuretano dos canais dos endoscópios esterilizados para pronto uso está disponível no mercado (Slide-on EndoSheath System, Medtronic ENT, Jackson-ville, FL), de acordo com autoridades sanitárias, incluindo nelas o FDA-USA, esta alternativa é segura, reconhecendo-a como método recomendado para o controle de infecção cruzada relacionada a procedimentos endoscópicos, podendo os equipamentos serem descontaminados rápidos e simplificadaamente entre um uso e outro, por meio da desinfecção com álcool 70% p/v, após lavagem prévia com detergente enzimático.

Considerando a escassez de evidências científicas que assegurem este procedimento de desinfecção dos endoscópios, os autores citados realizaram avaliações microbiológicas em 100 utilizações clínicas destas capas protetoras de equipamentos. De cada equipamento, três lavados foram colhidos para culturas em três momentos distintos: antes do procedimento e da aplicação da capa protetora, imediatamente após o procedimento e após a remoção da capa protetora e descontaminação do endoscópio com limpeza e álcool a 70% p/v . Os resultados obtidos foram detecção de bactérias, na maioria comensais, em 26 amostras colhidas antes do procedimento (*Staphylococcus* coagulase-negative, *Staphylococcus aureus*, *Corynebacterium* spp, *Bacillus* spp), em 14 amostras colhidas logo após o exame realizado e nenhuma nas amostras colhidas após o tratamento de limpeza com detergente enzimático e desinfecção com álcool 70% p/v. A pesquisa incluiu também teste de pressão para detectar vazamentos nas capas protetoras e nenhuma amostra perdeu a função de barreira ou integridade no teste.

Embora os testes não tenham sido realizados em superfícies contaminadas, seja em clínicas radiológicas ou em outros contextos de práticas em saúde, esse estudo mostrou a eficácia do uso do álcool 70% p/v como agente químico desinfetante, como na presente dissertação.

Em 2002, Sopwith et al. realizaram uma revisão sistemática da literatura científica sobre métodos seguros para a desinfecção de materiais utilizados na assistência à saúde. A busca bibliográfica foi realizada na base de dados *Medline*, aplicando critérios

préestabelecidos de inclusão dos trabalhos que especificassem os procedimentos de descontaminação frente a resultados de destruição microbiana de um conjunto de micro-organismos marcadores. A análise de rigor metodológico dos trabalhos baseia-se em um sistema desenvolvido pelos autores para possibilitar a discriminação da qualidade dos estudos e classificá-los, de acordo com a confiabilidade dos métodos utilizados. Os autores identificaram 88 trabalhos publicados para inclusão na revisão sistemática, que descreveram 135 estudos distintos de descontaminação. Na revisão, os autores destacaram três procedimentos para a desinfecção, utilizando o álcool, o hipoclorito de sódio e a iodopovidona. Para a desinfecção por meio da utilização do álcool, as melhores práticas foram identificadas a partir de 23 estudos, com uma exposição ao etanol ou isopropanol 70-80% p/v, por, pelo menos, 5 minutos. O hipoclorito de sódio foi eficaz para a esterilização em uma concentração de 5.000 ppm por 5 minutos e para a desinfecção de 1000 ppm por 10 minutos (33 estudos). Iodopovidona foi apenas parcialmente eficaz para a desinfecção, na concentração de 1% por 15 minutos (15 estudos). Os resultados apoiam o uso de hipoclorito de sódio e mostram que o álcool pode ser usado amplamente, como as diretrizes atuais sugerem, mas a eficácia de iodopovidona é incerta.

Novamente, a revisão sistemática realizada por Sopwith et al. (2002) reforça os achados da presente dissertação na direção favorável à segurança da ação desinfetante do álcool 70% p/v, apesar do foco ter sido nos materiais e não nas superfícies fixas.

Em que pesem a consistência e a plausibilidade do método experimental utilizado na presente investigação, reforçadas pelas discussões com as evidências encontradas nas publicações científicas, esta pesquisa trouxe, para a área odontológica e também a outras áreas assistenciais da saúde, a resposta da ausência de risco do uso direto do álcool 70% p/v para a descontaminação das superfícies contaminadas onde as mãos dos profissionais da saúde podem se contaminar durante os procedimentos assistenciais. Isso equivale afirmar que não existem riscos evidentes na prática da descontaminação com álcool 70% p/v das diversas superfícies onde as mãos dos profissionais têm contato durante as práticas da radiologia odontológica, como a superfície externa do equipamento de Raios X, superfícies da câmara escura portátil, bancada de trabalho e cadeira odontológica, entre outros.

7 CONCLUSÃO

A presente investigação demonstrou não haver diferenças na eficácia desinfetante do álcool 70% (p/v) sob fricção, quando aplicada **com** e **sem** limpeza prévia nas superfícies de câmaras escuras portáteis contaminadas com desafio (suspensão de 10^6 UFC de *Serratia marcescens* ATCC 14756 acrescido de 10% de saliva humana), como procedimento de limpeza/desinfecção concorrente em radiologia odontológica.

REFERÊNCIAS¹

Alcamo IE. Fundamentals of microbiology. 5ª ed. New York: Ed Benjamin Cummings; 1996.

Alvarado CJ, Anderson AG, Maki DG. Microbiologic assessment of disposable sterile endoscopic sheaths to replace high-level disinfection in reprocessing: a prospective clinical trial with nasopharyngoscopes. Am J Infect Control. 2009 June;37:408-13.

Ayliffe GA. Role of the environment of the operating suite in surgical wound infection. Rev Infect Dis. 1991 Sep-Oct;13 Suppl 10:S800-4.

Baldissera EZ, Fontanella V, Torriani M. Avaliação da desinfecção de filmes radiográficos periapicais utilizando diferentes soluções. Rev Odonto Ciênc. 2006 Abr-Jun;21(52):153-7.

Bambace AMJ, Barros EJA, Santos SSF, Jorge AOC. Eficácia de soluções aquosas de clorexidina para desinfecção de superfícies. Rev Biociênc. 2003 Apr;9(2):73-81.

Bishop DG, Still JL. Fatty acid metabolism in *Serratia marcescens*: IV. The effect of temperature on fatty acid composition. J Lipid Res. 1963;4(1):87-90.

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 35/2010. Dispõe sobre Regulamento Técnico para produtos com ação antimicrobiana utilizados em artigos críticos e semicríticos. [citado 30 abr. 2011]. Disponível em: <http://www.brasilsus.com.br/legislacoes/rdc/105102-35.html>.

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância sanitária. Resolução RDC n. 50/2002. Dispõe sobre normas destinadas ao exame e aprovação dos projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. [citado 26 abr. 2011]. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>.

Brasil. Ministério da Saúde. Processamento de artigos e superfícies em estabelecimentos de saúde. Brasília: Centro de Documentação do Ministério da Saúde; 1994.

Carvalho AS, Cunha FL, Basting RT, Imparato JCP, Fantinato V. Métodos de desinfecção de brinquedos em consultórios odontológicos. RGO. 2004 jul-ago-set;52(3):165-8.

¹ De acordo com Estilo Vancouver.

CDC-Center of Diseases Control and Prevention. Guideline for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities: Recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). MMWR 2003a; 52 (RR-10):1-48. Disponível em URL: <http://www.cdc.gov/ncidod/hip/enviro/guide.htm> [2011 fev 10].

CDC-Center of Diseases Control and Prevention. Guidelines for Infeccion Control in Dental Health – Care Settings. MMWR 2003b dez, 52 (RR 17): 1-61. Disponível em URL: <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrilitml/rr5217a1.htm> [2011 fev 10].

Chan-Myers H, McAlister D, Antonoplos P. Natural bioburden levels detected on rigid lumened medical devices before and after cleaning. Am J Infect Control. 1997;25(6):471-6.

Costa MA, Costa MFB, Melo NSFO. Biossegurança-ambientes hospitalares e odontológicos. São Paulo: Santos; 2000.

Cremieux A, Fleurette J. Methods of testing disinfectants. In: Block SS. Disinfection, sterilization, and preservation. 4. ed. Phyladelphia: Lea & Febiger; 1991. p. 1009-27.

Cottone JA, Terezhalmay GT, Molinari JA. Pratical infection control in dentistry. 2ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1996. p.229-37.

Dewald RR. Kinetic studies on the destructive action of oxygen on lyophilized *Serratia marcescens*. Appl Microbiol. 1966;14(4):568-72.

Eisenstein BI. *Enterobacteriaceae*. In: Mandell GLM, Douglas RG, Bennett JE. Principles and practice of infectous disease. 3ª ed. New York. Ed Churchill Livingstone; 1990.

Favero MS, Bond W. Sterilization, disinfection, and antisepsis in the hospital. In: Manual of clinical microbiology. Washington, DC: American Society for Microbiology; 1991. p. 183-200.

FDA. Food and Drug Administration. Tentative final monograph for healthcare antiseptic drugs products, proposed rule. Federal Register. 1994;59:31441-52.

Gardener JF, Peel MM. Introduction to sterilization, disinfection and infection control. 3rd ed. Melbourne: Churchill Livingstone; 1991.

Graziano KU. Processo de limpeza, desinfecção e esterilização de artigos odonto-médico hospitalares e cuidados com ambiente em centro cirúrgico. In: Lacerda RA, coordenadora. Controle de infecção em centro cirúrgico. Fatos, mitos e controvérsias. São Paulo: Atheneu; 2003. p. 163-95.

Graziano KU, Psaltikidis EM. Controle de infecção hospitalar em unidade de terapia intensiva. In: Padilha KG; Vattimo MFF, Kimura M, Silva SC, (Organizações). Enfermagem em UTI: cuidando do paciente crítico. São Paulo: Manole, 2009. p. 785 - 16.

Graziano KU, Fernandes AT, Fernandes MOV, Ribeiro Filho N, Cavalcante NJF, Lacerda RA . Limpeza, desinfecção, esterilização e anti-sepsia. **In:** Fernandes, A. T. Infecção Hospitalar e suas Interfaces na Área da Saúde. São Paulo, Atheneu, cap. 11, p. 266-305, 2000.

Jorge AOC. Princípios de biossegurança em odontologia. Rev Biocienc [periódico on-line]. 2002 mar; [11 p.] Disponível em: <http://www.unitau.br/prppg/publica/biocienc>.

Kawagoe JY. Higiene das mãos: comparação da eficácia antimicrobiana do álcool – formulação gel e líquida – nas mãos com matéria orgânica [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem; 2004.

Lacerda RA. Centro cirúrgico. In: Fernandes AT et al. Infecção hospitalar e suas interfaces na área da saúde. São Paulo: Atheneu; 2000. cap. 38 v 1. p. 789-818.

Lacerda RA. Controle de infecção em centro cirúrgico: fatos, mitos e controvérsias. São Paulo: Atheneu; 2003.

Macedo P. Análise da contaminação das embalagens de filmes e posicionadores usados nos exames radiográficos periapicais, nas clínicas de radiologia odontológica [tese]. Campinas: Centro de Pesquisas Odontológicas, São Leopoldo Mandic; 2008.

Molinari JA. Dental infection control forum: use and misuse of disinfectants. Compendium Contin Educ Dent 1995;16:538-42.

Panousi1 MN, Williams GJ, Girdlestone S, Hiom SJ, Maillard JY. Evaluation of Alcohol Wipes Used During Aseptic Manufacturing. Society for Applied Microbiology. Letters App Microbiol. 2009;48:648-51.

Parmar RC, Valvi CC, Sira P, Kamat JR. A prospective, randomised, double-blind study of comparative efficacy of immediate versus daily cleaning of stethoscope using 66% ethyl alcohol. Indian J Med Sci. 2004;58(10):423-30.

Price PB. Surgical antiseptics. In: Lawrence CA, Block SS. Desinfection, sterilization and preservation. Philadelphia: Lea & Febinger, 2006.

Rabhae GN, Ribeiro Filho N, Fernandes AT. Infecção do sítio cirúrgico. In: Fernandes AT, et al. Infecção hospitalar e suas interfaces na área da saúde. São Paulo: Atheneu; 2000. cap. 19, p. 479-505.

Rosner B. Fundamentals of biostatistics. 6ª ed. Chapter 10: Hypothesis testing: categorical data, 2006: 416.

Roy MC. The operating theatre: a special environmental area. In: Wenzel RP. Baltimore: Williams & Wilkins; 1997.

Russo EMA, Carvalho RCR, Lorenzo JL, Garone Netto N, Cardoso MV, Grossi E. Avaliação da intensidade de contaminação de pontas de seringa tríplice. Pesqui. Odontol. Bras. [serial on the Internet]. 2000 Sep [cited 2011 Apr 21] ; 14(3): 243-247. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-74912000000300010&lng=en. doi: 10.1590/S1517-74912000000300010.

Rutala WA, Gergen MF, Jones JF, Weber DJ. Levels of microbial contamination on surgical instruments. Am J Infect Control. 1998; 26:143-5.

Rutala WA, Weber DJ. Low temperature sterilization Technologies: do we need to define “sterilization”? Infect Control Hosp Epidemiol. 1996;17(2):87-91.

Rutala WA, Weber DJ. Surface disinfection: should we do it? J Hosp Infect. 2001;48(Supl.A):S64-S68.

Rutala WA, Weber D, Gergen MF, Gratta RRT. Efficacy of a washer- pasteurizer for disinfection of respiratory- care equipment. Infect Control Hosp Epidemiol. 2000;21:333-36.

Silva CRG, Jorge AOC. Avaliação de desinfetantes de superfície utilizados em Odontologia. Pesqui. Odontol. Bras. [serial on the Internet]. 2002 June [citado 21 Abr 2011] ; 16(2): 107-114. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-74912002000200003&lng=en. doi: 10.1590/S1517-74912002000200003.

Siqueira LFG. Síndrome do edifício doente, o meio ambiente e a infecção hospitalar. In: Fernandes AT, et al. Infecção hospitalar e suas interfaces na área da saúde. São Paulo: Atheneu; 2000. cap.72 v. 2, p. 1307-22.

Sopwith W, Hart T, Garner P. Preventing infection from reusable medical equipment: a systematic review. BMC Infect Dis [citado 21 Abr 2011]; 2002. Disponível em: <http://www.biomedcentral.com/1471-2334/2/4>.

Souza ACS, Pereira MS, Rodrigues MAV. Descontaminação prévia de materiais médico-cirúrgicos: estudo da eficácia de desinfetantes químicos e água e sabão. Rev. Latino-Am Enfermagem. 1998 jul;6(3):95-105.

Spaulding EH. Chemical disinfection of medical and surgical materials. In: Lawrence CA, Block SS. Disinfection, sterilization and preservation. Philadelphia: Lea & Febiger; 1968. cap. 32. p. 517-31.

Spirandelli K. Ocorrência de SCCmec tipo IV de *Staphylococcus aureus* em infecções comunitárias e hospitalares em um Hospital Universitário de Minas Gerais [tese]. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Ciências Biomédicas; 2011.

**ANEXO A - Laboratório de bioestatística relatório estatístico – no.:01-
data:03/08/2010
Avaliação da desinfecção de superfície com álcool 70%**

MAURÍCIO UCHIKAWA GRAZIANO

01) Tamanho da amostra para comparar duas proporções, onde um grupo é k vezes maior do que o outro:

$$n_1 = \frac{\left[z_{1-\alpha/2} \sqrt{\bar{p}\bar{q} \left(1 + \frac{1}{k}\right)} + z_{1-\beta} \sqrt{p_1 q_1 \left(\frac{p_2 q_2}{k}\right)} \right]^2}{\Delta^2}$$

$$n_2 = k n_1$$

p_1, p_2 : proporção esperada de contaminação no grupo 1 (controle) e no grupo 2 (experimental)

$q_1 = 1 - p_1$: complementar da proporção esperada no grupo 1

$q_2 = 1 - p_2$: complementar da proporção esperada no grupo 2

$\Delta = |p_2 - p_1|$: diferença entre as proporções

$\bar{p} = \frac{p_1 + k p_2}{1 + k}$: média ponderada das proporções esperadas

$\bar{q} = 1 - \bar{p}$: complementar da média ponderada das proporções esperadas

Para uma significância de 5%, poder de 80% e número igual em cada um dos grupos, foi arbitrado 20% em uma das proporções (grupo 1 – limpeza + desinfecção) e 40% em outra proporção (grupo 2 – só álcool). O tamanho da amostra, para cada grupo é de 82 unidades amostrais por grupo.

ANEXO B - Relatório estatístico – 28/04/2011
Descontaminação de superfície

MAURÍCIO GRAZIANO

01) Teste de normalidade

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		QTDE
N		24
Normal Parameters(a,b)	Mean	1,38
	Std. Deviation	,770
Most Extreme Differences	Absolute	,479
	Positive	,479
	Negative	-,313
Kolmogorov-Smirnov Z		2,345
Asymp. Sig. (2-tailed)		,000

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

O valor de p indica que a variável quantidade não apresenta distribuição normal ($p = 0,000$).

02) Teste-t para comparar a média entre os dois grupos:

Group Statistics

GRUPO		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
QTDE	EXPERIMENTAL	15	1,33	,724	,187
	CONTROLE	9	1,44	,882	,294

Para aplicar o teste-t os pressupostos são: distribuição normal da variável e homogeneidade das variâncias. Como a variável não apresenta normalidade e o teste de homogeneidade (teste de Levene na tabela abaixo – $p = 0,440$) indica que as variâncias são homogêneas, o teste-t pode ser utilizado.

Independent Samples Test

		QTDE	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	,620	
	Sig.	,440	
t-test for Equality of Means	t	-,336	-,319
	df	22	14,426
	Sig. (2-tailed)	,740	,754
	Mean Difference	-,111	-,111
	Std. Error Difference	,331	,348
95% Confidence Interval of the Difference	Lower	-,797	-,856
	Upper	,575	,634

Pelo teste-t o valor de $p = 0,740$ indica que não existe diferença entre as médias.

03) Teste alternativo ao teste-t: Teste de Mann-Whitney para comparar as duas distribuições:

Ranks

GRUPO		N	Mean Rank	Sum of Ranks
QTDE	EXPERIMENTAL	15	12,33	185,00
	CONTROLE	9	12,78	115,00
	Total	24		

Test Statistics(b)

	QTDE
Mann-Whitney U	65,000
Wilcoxon W	185,000
Z	-,211
Asymp. Sig. (2-tailed)	,833
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,907(a)

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: GRUPO

O valor de $p = 0,833$ indica que não existe diferença entre a distribuição da variável entre os dois grupos.