UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANDRESSA MARENDA CZABAN

AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA RESIDUAL DE ALICATES ORTODÔNTICOS APÓS DESINFECÇÃO COM ÁLCOOL 70%, CLOREXIDINA 1%, PERESAL, INCIDIN EXTRA E SEKUSEPT AKTIV.

CURITIBA

2014

ANDRESSA MARENDA CZABAN

AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA RESIDUAL DE ALICATES ORTODÔNTICOS APÓS DESINFECÇÃO COM ÁLCOOL 70%, CLOREXIDINA 1%, PERESAL, INCIDIN EXTRA N E SEKUSEPT AKTIV

Monografia apresentada para a obtenção do título de Especialista em Ortodontia no Curso de Pós-Graduação em Ortodontia, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná .

Orientadora: Prof.ª Imara Castro Morosini

CURITIBA

2014

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida, benção e proteção.

A professora Imara Castro Morosini, pela orientação, incentivo, dedicação, confiança e auxílio para a realização deste trabalho.

Ao professor Paulo Tomazinho pela dedicação, acolhida e ajuda na realização da pesquisa.

A Lucimara Albrecht, pela dedicação, incentivo e auxilio com os materiais utilizados.

A Universidade Positivo pelo empréstimo do laboratório de microbiologia para a realização da pesquisa.

A empresa Profilática pelo fornecimento de amostras de desinfetantes para a pesquisa.

Aos meus colegas de turma que de alguma forma contribuíram para a realização do trabalho, e em especial à Fernada Maf e a Karina Cestari Doná, pelo carinho, paciência e auxilio em algumas fases do trabalho.

Ao meu esposo Daniel Czaban, pela paciência e amor dedicado.

Aos professores da Especialização de Ortodontia da Universidade Federal do Paraná.

RESUMO

A descontaminação e a esterilização dos instrumentos ortodônticos tem se tornado temas cada vez mais importantes e frequentes nos debates clínicos e acadêmicos . O objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade de descontaminação de cinco produtos utilizados para este fim (Álcool 70%, Clorexidina 1%, Peresal, Incidin Extra e Sekusept Activ). Para isso um estudo *in vitro*, qualitativo, foi realizado em duas etapas, testando a ação dos cinco produtos desinfetantes: 1 - Com alicates ortodônticos simulando a prática clínica corrente e 2 - Com esferas de aço cirúrgico. Na primeira etapa a realização da limpeza prévia mostrou uma excelente capacidade de impedir o crescimento microbiano no grupo controle. Já na segunda etapa do trabalho, na qual não foi realizada a limpeza prévia das esferas de aço, os desinfetantes impediram o crescimento microbiano em apenas 26,6% das amostras testadas. Na primeira etapa do trabalho os resultados sugerem que a limpeza prévia parece exercer maior influência no resultado da descontaminação dos alicates ortodônticos do que os diferentes tipos de produtos desinfetantes, e os resultados da segunda etapa ressaltam a importância da redução do número de micro-organismos previamente ao processo de descontaminação. A limpeza prévia parece ser o fator crucial na descontaminação de alicates ortodônticos. No entanto, é Importante ressaltar que a desinfecção não substitui a esterilização.

Palavras-chave: Desinfetantes. Descontaminação. Esterilização. Ortodontia.

ABSTRACT

The decontamination and sterilization of orthodontic instruments have become increasingly important and frequent themes in clinical and academic debates nowadays . The aim of this study was to evaluate the ability of decontamination of five products used for this purpose (70% alcohol, 1% Chlorhexidine, Peresal, Incidin Extra and Sekusept Activ). This in vitro, qualitative study was performed in two steps, testing the action of the five disinfectant products: 1 . With orthodontic pliers simulating current clinical practice, and 2. With spheres of surgical steel. In the first step the pre-cleaning showed an excellent ability to prevent microbial growth in the control group. In the second stage, where no previous cleaning of steel spheres was performed, disinfectants prevented microbial growth in only 26.6% of the samples tested. In the first stage the results suggest that the pre-cleaning seems to exert greater influence on the outcome of decontamination of orthodontic pliers than different didinfectant products.The results of the second stage, highlight the importance of reducing the number of micro-organisms prior to decontamination process. The pre-cleaning seems to be the crucial factor in decontaminating of orthodontic pliers. However, it is important to emphasize that disinfection does not replace sterilization.

Key words: Disinfectant. Decontamination. Sterilization. Orthodontics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – PRODUTOS UTILIZADOS.....22
QUADRO 1 – CONCENTRAÇÃO E DADOS COMERCIAIS DOS PRODUTOS UTILIZADOS.....23
FIGURA 2 – ALICATES ESTÉREIS EMBALADOS EM PAPEL GRAU CIRÚRGICO.....23
FIGURA 3 – CONTAMINAÇÃO DOS ALICATES.....24
FIGURA 4 – ALICATES CONTAMINADOS ACONDICIONADOS EM PAPEL ABSORVENTE.....25
FIGURA 5 – COLETA DA SUPERFÍCIE DO ALICATE CONTAMINADO COM SWAB.....25
FIGURA 6 – COLETA SENDO PLAQUEADA SOB PLACA DE PETRI.....26
FIGURA 7 – ALICATES SUBMERSOS EM DETERGENTE ENZIMÁTICO.....26
FIGURA 8 – ALICATES SUBMERSOS EM PERESAL.....27
FIGURA 9 – ALICATES SUBMERSOS EM INCIDIN EXTRA N.....28
FIGURA 10 – ALICATES SUBMERSOS EM SEKUSEPT ACTIV.....28
FIGURA 11 – ESFERA COMPROVANDO ESTERILIDADE.....29
FIGURA 12 – ESFERAS SENDO CONTAMINADAS EM *S.aureus* E *E.coli* 30
FIGURA 13 – INDICAÇÃO DE CONTAMINAÇÃO DA ESFERA EM BACTÉRIA *S.aureus*.....31
FIGURA 14 – INDICAÇÃO DE CONTAMINAÇÃO DA ESFERA EM BACTÉRIA *E.coli* 31
FIGURA 15 – ESFERAS IMERSAS NOS 5 TIPOS DE SOLUÇÃO DESINFETANTE.....32
QUADRO 2 – AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA EFETIVIDADE DE DESINFECÇÃO DOS PRODUTOS TESTADOS EM ALICATES ORTODÔNTICOS – ETAPA 1.....33
FIGURA 16 – CONTROLE DE ESTERILIDADE.....34
FIGURA 17 – CONTROLE POSITIVO DE CONTAMINAÇÃO.....34
QUADRO 3 – AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA EFETIVIDADE DE DESINFECÇÃO DOS PRODUTOS TESTADOS EM ESFERAS DE AÇO – ETAPA 2.....35

SUMÁRIO

1 **INTRODUÇÃO.....8**
2 **REVISÃO DE LITERATURA.....11**
2.1 CONTROLE DE INFECÇÃO EM ODONTOLOGIA.....11
2.2 PROPRIEDADES DOS DESINFETANTES UTILIZADOS.....14
2.3 DESINFECÇÃO E ESTERILIZAÇÃO.....16
2.4 EFEITOS DA ESTERILIZAÇÃO SOBRE OS ALICATES ORTODÔNTICOS.....20
3 **MATERIAIS E MÉTODOS.....22**
4 **RESULTADOS.....33**
5 **DISCUSSÃO……..37**
6 **CONCLUSÃO.....43**
7 **RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....44**
REFERÊNCIAS.....45

1 **INTRODUÇÃO**

O aumento da incidência de doenças transmissíveis graves, nas últimas décadas, obrigou a uma conscientização geral sobre os riscos da contaminação e modificou os hábitos dos profissionais nas clínicas odontológicas (RUSSO *et al.,*2000).

Assim as questões relativas ao controle de infecção e de biossegurança passaram assim a ter novo enfoque, já que não eram vistas de forma tão crítica (WOO *et al.,*1992).

Para Guandalini (1997), a descontaminação de instrumentos impregnados com material ou fluidos orgânicos, provenientes dos pacientes, é uma fase essencial no controle das infecções, passíveis de serem adquiridas na clínica odontológica ou ortodôntica. Os cuidados a serem empregados no controle de infecções cruzadas incluem medidas que compreendem precauções universais, bem como a higiene pessoal, utilização de barreiras de proteção, imunização, esterilização de instrumentais e atualização frequente na área de conhecimentos em biossegurança.

Segundo Gandini *et al.*(1997) e Buffara e Portella (2000), a prática ortodôntica caracteriza-se pela alta rotatividade de pacientes e pela multiplicidade de veículos de transmissão de doenças infectocontagiosas, o que aumenta a possibilidade de infecção cruzada nos consultórios.

De acordo com Conte (1997), a limpeza dos instrumentais, equipamentos e superfícies é um dos aspectos mais importantes no controle de infecção. Esta limpeza reduz o número de micro-organismos, elimina sujidades, como sangue e saliva da superfície do instrumental e favorece a ação dos agentes esterilizantes químicos ou físicos. Os agentes esterilizantes químicos são substâncias capazes de eliminar micro-organismos tanto na forma vegetativa quanto na forma esporulada. Esta ação sobre esporos depende do tempo de exposição à solução.

A principal diferença em técnicas para reduzir as contagens de micro-organismos situa-se entre a esterilização (1:1000000) e desinfecção. A esterilização age de forma a eliminar e inativar todos os reprodutores de micro-organismos. A esterilização eficaz é demonstrada pela inativação completa dos esporos, que estão entre os micro-organismos mais resistentes. A desinfecção não é um método absoluto, mas sim um incremental. O objetivo da desinfecção é eliminar ou reduzir

significativamente o número de micro-organismos patogênicos (ANVISA,2005). Três níveis de desinfecção podem ser distinguidos:

1. Desinfecção de alto nível

Elimina bactérias, bactérias vegetativas, fungos, vírus lipofílicos e não lipofílicos e a maioria dos esporos (exceto para altas contagens de esporos).

2. Desinfecção de nível intermediário

Elimina bactérias vegetativas, a maioria dos vírus e a maioria dos fungos, mas não necessariamente esporos bacterianos.

3. Desinfecção de baixo nível

Elimina a maioria das bactérias, alguns vírus, alguns fungos, mas não os micro-organismos resistentes e esporos de bactérias.

Sendo assim, a desinfecção de alto nível constitui o processo mais seguro de desinfecção, o que resulta na eliminação de todo o espectro de micro-organismos vegetativos.

Torna-se importante também classificar os instrumentais odontológicos quanto ao grau de invasividade que apresentam. De acordo com o Instituto Robert Koch (Berlim, Alemanha) os instrumentais odontológicos podem ser classificados em três categorias:

1. Críticos

Descreve-se como instrumentos críticos os que penetram na pele e mucosas, entrando em contato com sangue, tecido interno ou órgãos, incluindo feridas. Esses instrumentos devem ser esterilizados.

2. Semi-críticos

Esta categoria abrange os instrumentos que entram em contato com a membrana mucosa, mas não penetram nos tecidos intactos, membranas mucosas ou ferimentos. A categoria de semi-críticos, que inclui os alicates ortodônticos, exige um elevado nível de desinfecção.

3. Não-críticos

Esta categoria inclui os instrumentos que entram em contato com a pele intacta, mas não com a membrana mucosa. O nível de desinfecção necessário é baixo (ANVISA, 2005).

A ANVISA (1988) ainda define, classifica, regulamenta e estabelece os parâmetros de emprego dos sanitizantes com finalidade antimicrobiana:

a. Desinfetantes - formulações que possuem na sua composição substâncias microbiocidas e apresentam efeito letal para microrganismos não esporulados (*Staphylococcus aureus, Salmonella choleraesuis, Pseudomonas aeruginosa, Tricophyton mentagrophytes, Mycobacterium amegmatis e Myctobacterium bovis*).

b. Esterilizantes - formulações que possuem na sua composição substâncias microbicidas com efeito letal para microrganismos esporulados *Bacillus subtilis* (esporo) e *Clostridium sporogenes* (esporo).

O emprego de alicates ortodônticos faz parte da rotina de atendimento aos pacientes nos consultórios de Ortodontia. Tais instrumentos podem ser utilizados diretamente na boca dos pacientes, manipulados por mãos contaminadas ou mesmo entrar em contato com fios e aparelhos ortodônticos contaminados por saliva e/ou sangue. Na grande maioria das vezes, os alicates não passam por um processo adequado de esterilização, mas sim por um processo de desinfecção, que se for realizado de forma incorreta pode levar à infecção cruzada. Assim, torna-se importante conhecer os métodos mais eficazes para a desinfecção dos alicates ortodônticos de forma a orientar a equipe odontológica sobre este procedimento.

Diante das inúmeras falhas na realização da desinfecção, e buscando conhecer a ação dos novos produtos lançados no mercado, o objetivo deste trabalho será avaliar por meio de análises microbiológicas, o grau de contaminação residual dos alicates ortodônticos, o qual foi realizado em duas etapas, sendo a primeira com a limpeza prévia em água e sabão enzimático e a segunda sem a limpeza prévia. Os desinfetantes utilizados, nas duas etapas, foram Álcool 70%, Clorexidina 1%, Peresal, Incidin Extra e Sekusept Activ.

2 **REVISÃO DE LITERATURA**

2.1 CONTROLE DE INFECÇÃO EM ODONTOLOGIA

Para Cottone *et al.* (1991), o controle de infecção é uma filosofia de trabalho e não uma receita ou fórmula a ser seguida, sendo inserida em um critério de racionalização onde é necessário verificar a eficácia dos equipamentos utilizados na esterilização, os agentes químicos escolhidos, o controle e eficácia da esterilização, a qualidade da água, o armazenamento do material esterilizado, o uso de EPIs, o destino do lixo contaminado e a constante capacitação dos profissionais envolvidos no processo.

Segundo Consolaro *et al*.(1991), a utilização de luvas, máscaras, óculos de proteção e aventais mostrou-se imprescindível em todos os procedimentos que põem em contato o instrumental e partes corporais da equipe ortodôntica com secreções ou sangue do paciente, buscando evitar o risco de infecção cruzada.

Woo *et al*. (1992), realizaram um estudo a partir de uma amostra aleatória de ortodontistas da Califórnia e de cirurgiões-dentistas clínicos gerais para comparar os seus procedimentos de controle de infecção. Os autores constataram que os ortodontistas tinham uma percepção de risco de contaminação menor (uso de barreiras de proteção, procedimentos de esterilização e desinfecção). Os dados sugeriram que o pior desempenho poderia estar relacionado à percepção dos ortodontistas de que os pacientes mais jovens apresentam um risco menor para o Vírus da Hepatite B (HBV) e Vírus da imunodeficiência humana (HIV); ao fato de atenderem um maior número de pacientes, o que aumenta os custos de controle de infecção; não realizarem procedimentos invasivos e julgarem que o uso de luvas diminui a destreza. Orientaram ainda que os ortodontistas sigam as diretrizes de controle de infecção da American Dental Association, afirmando que, para atender a essas diretrizes, os ortodontistas precisam de melhorias em vários aspectos de seus procedimentos de controle de infecção.

O Ministério da Saúde, no Manual de Controle de Infecção Hospitalar (1994), recomendou a classificação de Spaulding para objetos inanimados, conforme o risco potencial de transmissão de infecção que apresentam. Esta classificação tem sido

utilizada rotineiramente também na Odontologia, já que no consultório odontológico o contato entre o instrumental e o paciente é constante. Na classificação de Spaulding, os materiais são considerados como artigos críticos, semi-críticos e não-críticos. Artigos críticos são todos aqueles que penetram nos tecidos subepiteliais, no sistema vascular e em outros órgãos isentos de microbiota própria. Instrumentos que tocam em pele e mucosa não íntegra também são considerados críticos. Estes artigos devem estar obrigatoriamente esterilizados ao serem utilizados. Artigos semi-críticos são todos aqueles que entram em contato apenas com mucosa íntegra, capaz de impedir a invasão dos tecidos subepiteliais. Estes artigos também devem estar esterilizados. Para artigos semi-críticos se aceita desinfecção apenas para aqueles itens que não podem ser esterilizados por procedimentos físicos. Artigos não-críticos são todos aqueles que entram em contato com pele íntegra e ainda os que não entram em contato direto com o paciente. Estes artigos devem sofrer procedimentos de desinfecção.

A Coordenação de Controle de Infecção Hospitalar do Ministério da Saúde (BRASIL, 1994), considera no processamento de artigos: a) independentemente do processo a ser submetido, todo artigo deverá ser considerado como contaminado, sem levar em consideração o grau de sujidade presente; b) os passos seqüênciais devem ser limpeza ou descontaminação, desinfecção e/ou esterilização e estocagem, conforme o objetivo do artigo; c) é necessário classificar o artigo de acordo com o risco potencial de infecção envolvido em seu uso e definir o tipo de processamento a que será submetido (desinfecção ou esterilização); d) para que a remoção da sujidade ou matéria orgânica não se constitua em risco à pessoa que os manuseia e ao local onde esta limpeza ou descontaminação é realizada, é imprescindível o uso de EPI. O passo inicial para processamento dos instrumentos odontológicos é a descontaminação ou desinfecção terminal, que pode ser realizada: a) imersão completa do artigo em solução desinfetante (acompanhado ou não de fricção), por 30 minutos; b) imersão do artigo em água em ebulição por 30 minutos; ou, c) autoclavagem prévia do artigo ainda contaminado, sem uso do ciclo de secagem. A seguir, proceder a limpeza, na qual se deve realizar a fricção mecânica dos artigos, utilizando água e sabão, auxiliada por escovas e esponja. Uma alternativa eficiente é o uso de aparelho de ultra-som com detergentes/desencrostantes. Enxaguar abundantemente com com água potável e corrente e secar o material com toalhas de papel descartável.

Para Gandini *et al.* (1997), a Ortodontia encontrava-se em segundo lugar entre as especialidades odontológicas em contaminação pelo vírus da hepatite B, por ser relapsa no controle de infecção cruzada. Acreditavam que, para mudar essa realidade, seria necessária a utilização de medidas básicas de esterilização e desinfecção nos consultórios ortodônticos, evitando a contaminação da equipe ortodôntica pelos pacientes, dos pacientes pela equipe ortodôntica, e de um paciente para o outro. Ressaltaram, ainda, que a desinfecção não substitui a esterilização, ou seja, todo material que puder ser esterilizado, jamais deverá sofrer somente desinfecção.

Freitas *et al*. (2006), descreveram as técnicas disponíveis para prevenção de infecção cruzada na prática ortodôntica, sugerindo um protocolo para implementação da biossegurança. De acordo com o estudo, as formas mais comuns de infecção cruzada em Ortodontia são o manuseio de materiais como elástico em cadeia, lápis para marcação de fios, bengalas com elástico para amarrilho, bem como a manipulação de radiografias, modelos de gesso, além do ato de fazer anotações no prontuário do paciente, sem os devidos cuidados. Para evitar tais situações, o material de consumo deveria ser colocado no campo operatório pelo auxiliar que esteja sem luvas contaminadas. O ideal seria usar materiais descartáveis ou fazer a proteção do material com PVC, cuja troca é obrigatória após o atendimento de cada paciente. Para os elásticos, a solução seria a imersão em líquidos desinfectantes. Acrescentaram que, na rotina ortodôntica, incluem-se os diagramas para confecção dos arcos, que devem também ser protegidos com filme de PVC. Concluíram que as condutas para evitar a infecção cruzada dependem, basicamente, de bom senso e treinamento da equipe, pois representam mudanças, essencialmente, de comportamento.

Azeredo *et al*. (2011), avaliaram a contaminação bacteriana presente na ponta ativa de alicates ortodônticos e constataram que os alicates ortodônticos apresentam-se contaminados, como qualquer outro instrumental odontológico, após serem empregados em atendimentos clínicos. Dessa forma, foi possível identificar que os procedimentos de desinfecção adotados estão sendo pouco efetivos na redução da contaminação, sugerindo-se a adoção de medidas mais eficazes no controle de infecção, para evitar a disseminação de micro-organismos entre os pacientes e, também, entre os integrantes da equipe ortodôntica. Em razão disso, apontaram para a necessidade de submeter os alicates aos procedimentos de

esterilização após cada utilização em pacientes.

2.2 PROPRIEDADES DOS DESINFETANTES UTILIZADOS

Neste tópico, buscou-se caracterizar as propriedades dos desinfectantes empregados na pesquisa: Álcool 70%, Clorexidina 1%, Peresal, Incidin Extra e Sekusept Activ, de acordo com os relatos da literatura.

Navarro *et al*. (1999), em seu estudo, relataram que a indicação dos álcoois como desinfetantes em odontologia é questionável, pois são bactericidas de baixa potência, mostram atividade irregular contra vírus, são irritantes à pele quando deixados por períodos prolongados, evaporam rapidamente com um mínimo de atividade residual e são facilmente inativados por matéria orgânica. Embora não sejam efetivos e provoquem desidratação e fixação de resíduos, vários profissionais ainda utilizam os álcoois para limpeza de alicates, fios e outros instrumentos utilizados em Ortodontia.

Segundo Venturelli *et al*. (2009), os álcoois etílico e isopropílico são considerados desinfetantes de nível intermediário, empregados tanto em superfícies e instrumentos quanto na pele, como antisséptico. O efeito do álcool é a desnaturação de proteínas e a dissolução de gorduras, o que possibilita a atividade antimicrobiana, destruindo, por exemplo, a membrana do *Mycobacterium Tuberculosis* e do HSV (Vírus da Herpes Simples). Esse desinfetante não é efetivo na presença de matéria orgânica que, aderida à superfície do material, funciona como uma barreira mecânica à ação do álcool sobre os micro-organismos. As soluções de álcool são germicidas, porém sua ação é imediata, com praticamente nenhuma ação residual.

A atividade antimicrobiana dos álcoois está condicionada à sua concentração em peso ou em volume em relação à água, que deve ser de 70% (P/P) ou 77% (V/V), respectivamente. Nessa concentração, o álcool não desidrata a parede celular do micro-organismo, podendo penetrar no seu interior, onde irá desnaturar proteínas, fato que não ocorre quando se utiliza o álcool acima ou abaixo da concentração ideal (VENTURELLI *et al*, 2009).

Pode-se citar como vantagens da desinfecção com o álcool 70%: é um bactericida de ação rápida; age na presença do *Mycobacterium tuberculosis* e é virucida (somente para vírus lipofílicos); tem baixo potencial irritante; não é tóxico; é incolor; não deixa resíduos e apresenta baixo custo. Como desvantagens, pode-se considerar as seguintes características: não é esporicida; tem atividade diminuída na presença de matéria orgânica; danifica material de plástico, borracha ou acrílico; evapora rapidamente, com diminuição da atividade antimicrobiana em sangue seco, saliva e outras matérias orgânicas; não tem registro como desinfetante na EPA (Environmental Protection Agency) e não é aceito pela ADA como desinfetante de superfície fixa e instrumental; não apresenta ação contra vírus hidrofílicos; não tem ação residual e é um desinfetante de nível médio (VENTURELLI *et al*, 2009).

De acordo com Davies *et al*. (1954), a clorexidina é uma substância química que foi introduzida há muitos anos como anti-séptico de largo espectro contra bactérias Gram-positivas e negativas.

Segundo Silva (2002), a clorexidina é uma biguandina com propriedades catiônicas. Quimicamente classificada como Digluconato de Clorexidina, é uma molécula estável, que, quando ingerida, é excretada pelas vias normais e, a pequena porcentagem retida no organismo não é tóxica. Quando em baixas concentrações, provoca lixiviação de substâncias de pequeno peso molecular, como o potássio e o fósforo, exercendo efeito bacteriostático e bactericida em altas concentrações.

Para Freitas *et al*. (2005), a solução química digluconato de clorexidina à 0,12% mostrou ser um desinfetante de alta eficácia, por proporcionar uma maior redução microbiana em superfícies contaminadas com sangue, saliva e secreções, justificando assim a utilização da clorexidina a 1% na presente pesquisa.

Segundo Kunigk e Almeida (2001), Wutzler e Sauerbrei (2004), Bore e Langsrud (2005), o ácido peracético é considerado um agente biocida potente, mesmo em baixas concentrações (0,0001% a 0,2%). Apresenta como principais vantagens o fato de permanecer ativo mesmo na presença de matéria orgânica, apresentar como produto de decomposição substâncias não tóxicas e não-mutagênicas (ácido acético e oxigênio), possuir baixa dependência de pH e necessitar de pouco tempo de contato para promover uma efetiva desinfecção.

De acordo com Kunigk e Almeida (2001), o ácido peracético apresenta vantagens sobre o hipoclorito de sódio, desinfetante mais utilizado no Brasil, estando

entre elas o seu processo de decomposição que gera ácido acético, peróxido de hidrogênio, oxigênio e água. As proteínas não afetam sua eficiência e nenhuma resistência microbiana a este desinfetante foi observada. É compatível com aço inoxidável, vidro, teflon, viton, silicone e alguns tipos de borracha e incompatível com álcalis, ferrugem, ferro, cobre e níquel.

Segundo Borges (2005), a ação do ácido peracético foi testada sobre esporos de Bacillus thermoacidurans e outros germes não esporulados, comprovando sua eficiência como esporicida.

O Incidin Extra N com a substância ativa glucoprotamina, utilizado para modernos processos de desinfecção, combina excelente compatibilidade com materiais à mais alta capacidade de limpeza e desinfecção num único procedimento. Apresenta na composição cloreto de alquil dimetil benzil amônio, glucoprotamina, surfactante, anti-corrosivo e água (BORGES, 2005).

O Sekusept aktiv é um químico de alta eficácia antimicrobiana e de rápida ação à base de ácido peracético*"in situ*", sendo indicado para a desinfecção de alto nível de diversos tipos de artigos médicos e odontológicos. Devido á excelente compatibilidade de Sekusept aktiv com inúmeros materiais, o mesmo pode ser utilizado especialmente na desinfecção de alto nível daqueles instrumentais mais delicados. Inclui na composição: ácido peracético *"in situ"* gerado através da perhidrólise de radicais acetil à partir da TAED (Tetraacetilenodiamina) (BORGES, 2005).

2.3 DESINFECÇÃO E ESTERILIZAÇÃO

A ANVISA (2005) classifica os agentes antimicrobianos de acordo com o nível de descontaminação proporcionado pelos mesmos em: anti-sépticos, desinfetantes, sanitizantes e esterilizantes. Anti-sépticos são agentes químicos que inibem ou eliminam o crescimento de micro-organismos não sendo tóxicos quando utilizados nos tecidos, para lavar as mãos ou em ferimentos. Os desinfetantes são agentes físicos ou químicos que destroem ou inativam irreversivelmente a maioria ou todos os micro-organismos patogênicos, mas não inativam esporos ou vírus. Sanitizantes são agente químicos que reduzem, mas não eliminam os micro-

organismos de um material ou superfície inanimada. Os esterilizantes químicos devem eliminar todas as formas de vida microbiana, incluindo os esporos, sendo agentes utilizados para desinfecção em alto nível. Existem três diferentes níveis de desinfecção, dependendo da efetividade microbiana esperada: De baixo nível, menos efetiva, reduzindo parcialmente os micro-organismos e ineficaz contra *Mycobacterium tuberculosis* e esporos; de nível intermediário, eliminando o *Mycobacterium tuberculosis* e a maioria dos vírus, excluindo os esporos; e de alto nível capaz de eliminar fungos, bactérias e vírus, podendo ser esterilizante.

Payne (1986) definiu desinfecção como a destruição da maioria dos micro-organismos (mas não dos esporos altamente resistentes) e esterilização como a destruição total destes. Relatou que o melhor método de esterilização para os ortodontistas seria a autoclave química, operando durante 20 min, com 240ºC e 20 a 40 libras de pressão. Utilizando esse método não ocorre oxidação dos alicates ortodônticos, no entanto o odor químico é um inconveniente, e, embora não seja prejudicial, requer uma ventilação adequada. Já a autoclave convencional pode oxidar os alicates e a estufa apresenta a limitação da demora do método.

De acordo com Guandalini (1997) um desinfetante químico ideal deveria preencher certos requisitos como ter ação rápida, alta atividade biocida, ser efetivo na presença de matéria orgânica, biodegradável, de fácil uso, ser econômico, não tóxico e não corrosivo, entre outros. Os produtos disponíveis no mercado não preencheram esses critérios.

Para Pelkzar *et al.* (1997) o ácido peracético, sendo produto final da reação do peróxido de hidrogênio com o ácido acético, foi considerado eficaz na esterilização utilizando uma baixa concentração ativa contra um amplo espectro de micro-organismos. Foi observada ainda ausência de toxicidade ou resíduos persistentes, ausência de potencial mutagênico, pequena dependência do pH no espectro de atuação e exigência de tempo de contato curto.

Segundo Pires (1998), os agentes químicos mais utilizados para desinfecção são o glutaraldeído a 2% e o hipoclorito de sódio a 1%, que são produtos com alto poder germicida, porém a manipulação inadequada ou a hipersensibilidade do usuário podem causar intoxicação, dermatite de contato, despigmentação da pele e problemas respiratórios.

Rutala e Weber (1999) abordaram sobre os esterilizantes químicos utilizados para desinfecção em alto nível com o objetivo de facilitar a escolha dos mesmos. Os

autores concluíram que alguns desinfetantes podem até ser esterilizantes, dependendo do tempo de exposição, como o glutaraldeído esteriliza
com o tempo de 8 a 10 horas, peróxido de hidrogênio esteriliza com o tempo de 8 horas e o ácido peracético esteriliza com o tempo de 30 até 45 minutos.

Bambace, *et al. (*2003), avaliaram a eficácia de soluções aquosas de clorexidina na desinfecção de superfícies em concentrações de 0,5%, 1%, 2%, 3% e 4%, comparando à do álcool 70% gel e líquido, e verificaram sua viabilidade econômica. Concluíram que as soluções aquosas de clorexidina a partir de 1%, foram eficazes na desinfecção de todas as superfícies para todos os micro-organismos testados os quais foram *K. pneumoniae, P. aeruginosa, S. mutans, S. aureus, C. albicans* , seguidas pela solução aquosa de clorexidina 0,5%, álcool etílico 70% gel e líquido.

Wichelhaus *et al.* (2006) avaliaram a extensão da contaminação bacteriana de alicates ortodônticos e a eficácia das técnicas de desinfecção aplicadas após a sua utilização clínica. Concluíram que deve ser possível desinfetar vírus lipofílicos e as infecções bactérias comuns de forma adequada com todos os métodos de desinfecção química, o importante é que a desinfecção química seja precedida de limpeza com sabão, escova e água, seguido de secagem. Com vírus hidrofílicos, no entanto, os métodos de desinfecção química são limitados na sua eficácia e não podem ser considerados adequados. Os métodos químicos são menos eficazes que os métodos térmicos ou físico-químicos.

Almeida (2008) pesquisaram os métodos mais usados pelos ortodontistas para desinfecção de alicates em sua clínica diária. Os resultados demonstraram que o álcool etílico 70% e a clorexidina 2% foram estatisticamente iguais, mantendo 20% dos alicates infectados, e mais eficientes que a água e sabão (grupo 1), que mantiveram 60% dos alicates contaminados. Apenas a imersão em glutaraldeído 2% foi capaz de descontaminar todos os alicates, sendo estatisticamente superior aos métodos supracitados ($p = 0,030$). Com base nesses resultados, concluíram que, dentre os métodos testados, a desinfecção de alicates ortodônticos com glutaraldeído 2% foi o único método eficiente.

Cereta (2008) avaliou a eficiência do ácido peracético, nas concentrações de 800 ppm, 1500 ppm e 2500 ppm, na esterilização microbiológica de materiais odontológicos. Determinou, para essas concentrações, se o ácido peracético causava corrosão nos instrumentos odontológicos e se induzia a mutagenicidade, avaliada através do teste cometa e citotoxicidade celular. A portaria portada ANVISA

n°122/DNT, de 29 de novembro de 1993 inclui na portaria n° 15 de 23/08/88, sub anexo 1 , alínea I, o princípio ativo do ácido peracético (peróxido orgânico, fórmula química bruta $C_2H_4O_3$), para uso nas formulações de desinfetantes/esterilizantes. Para todos os micro-organismos testados o ácido peracético apresentou ação bactericida, sendo mais eficiente na concentração de 2500 ppm. Durante os testes efetuados a esterilização foi efetiva em todas as amostras utilizando o ácido peracético na concentração de 2500 ppm/ml. A técnica de preparo da solução de ácido peracético foi considerada simples e não surgiram dificuldades durante o manuseio. Um ponto negativo observado durante o preparo foi o tempo de diluição de cinco minutos do pó gerador. Uma vantagem apontada neste processo foi a possibilidade de esterilização de materiais termo-sensíveis. Além disso, o tempo de esterilização apresentou-se inferior ao da estufa e da autoclave. Em 20 minutos observou-se ausência total de crescimento de micro-organismos nos materiais odontológicos contaminados. Os resultados de citotoxididade e genotoxicidade indicaram a necessidade do uso de EPIs (equipamentos de proteção individual) por parte do usuário, procedimento que inclusive já faz parte da rotina habitual em consultórios odontológicos. Concluiu também que o produto não danifica o instrumental. Os resultados deste estudo demonstraram a eficiência do ácido peracético na esterilização de equipamentos odontológicos, tornando-se mais uma alternativa para a prevenção das infecções nos consultórios.

Dutra *et al.* (2008) avaliaram os esterilizadores com esferas de vidro Steri® 350 e relataram que este método mostrou-se eficaz no controle do crescimento de *Bacillus stearothermophilus* nas partes ativas (pontas e articulações) dos alicates ortodônticos, a partir de 10 segundos de exposição à temperatura de 255ºC. No entanto, o cabo dos alicates ortodônticos continua sendo um problema para a esterilização pelo Steri® 350, pois o diâmetro do esterilizador permite a inserção apenas da parte ativa do alicate.

Venturelli *et al.* (2009) apontaram a Ortodontia como a segunda especialidade com mais casos de profissionais contaminados com hepatite B, perdendo somente para a Cirurgia Bucomaxilofacial. Verificaram, por meio de análises microbiológicas, a contaminação de diferentes tipos de alicates ortodônticos (139, Weingart, removedor de bandas e de corte distal) após a lavagem com água e sabão e fricção de álcool 70% por um minuto. Os autores apresentaram uma classificação de áreas e procedimentos críticos, semi-críticos e não-críticos. Os procedimentos não-críticos

são aqueles em que não há presença de sangue, pus ou outras secreções orgânicas; são semi-críticos quando existe secreção orgânica (saliva), mas sem perda de continuidade do tecido (geralmente o que ocorre em Ortodontia); e críticos quando há contaminação por sangue, pus ou perda da continuidade dos tecidos. As soluções mais recomendadas para a desinfecção de instrumentais foram o glutaraldeído a 2%, o formaldeído a 38%, os fenóis sintéticos e o álcool 70%. No entanto, somente o glutaraldeído poderia ser considerado como um desinfetante de alto nível para materiais semi-críticos. De acordo com este estudo, mesmo alicates que não são inseridos na cavidade bucal do paciente, como o 139, mas que são pegos pelo ortodontista, cujas luvas entram em contato com saliva e/ou sangue, devem ser esterilizados, pois somente a desinfecção com álcool 70% não é suficiente para impedir a potencial infecciosidade desses instrumentos. O uso do álcool, em instrumentos ortodônticos que entram em contato direto ou indireto com a saliva e/ou o sangue, como único meio de promover o controle de infecção cruzada na clínica é contra indicado, devendo-se obrigatoriamente esterilizar tais materiais, preferencialmente em autoclave.

Costa (2010) avaliou a efetividade antimicrobiana e a estabilidade física de duas formulações de ácido peracético no processo de desinfecção terminal, que é a desinfecção logo após o uso, antes da lavagem dos instrumentos. O objetivo do trabalho foi verificar a estabilidade dos produtos quando em uso, ou seja, por quanto tempo o mesmo ácido peracético pode ser utilizado, mantendo sua capacidade desinfetante. Assim concluiu que o ácido peracético Proxitane Alfa® demonstrou estabilidade superior, mantendo sua efetividade no processo de desinfecção terminal por doze dias consecutivos, enquanto o Sekusept Aktiv demonstrou estabilidade por somente quatro dias.

2.4 EFEITOS DA ESTERILIZAÇÃO SOBRE OS ALICATES ORTODÔNTICOS

Jones *et al.* (1993), avaliaram corrosão, estrago e eficiência de 72 alicates ortodônticos de metal, utilizados rotineiramente por seis meses, por três ortodontistas, e autoclavados após cada uso em uma central de esterilização. Os autores observaram que, no geral, todos os alicates obtiveram resultados

satisfatórios em relação à combinação de uso clínico e esterilização em autoclave. Entretanto, concluíram que o fator mais importante para este tipo de método de esterilização de instrumentos ortodônticos é estabelecer uma cuidadosa e meticulosa rotina de limpeza, lubrificação e sistema de esterilização com autoclave.

Vendrell *et al.*(2002), estudaram o efeito da esterilização com vapor (autoclave) contra calor seco (estufa) sobre o desgaste de alicates de corte de ligadura, e a corrosão em autoclave. Eles não encontraram nenhuma diferença significativa na aparência, na corrosão, ou na eficiência dos alicates ortodônticos ao compararem autoclavagem com a esterilização em estufa. Os autores ainda afirmaram que a esterilização a vapor em autoclave pode ser utilizada sem quaisquer efeitos deletérios sobre os alicates se os mesmos forem fabricados com inserções de aço inoxidável. As recomendações da American Dental Association sobre os métodos de esterilização com vapor sob pressão (autoclave), calor seco, vapor químico e gás de óxido de etileno também foram comentadas e todos os métodos supracitados foram considerados eficientes na eliminação de microrganismos, incluindo esporos.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi realizado em duas etapas: Resumidamente, a primeira etapa foi realizada com alicates ortodônticos previamente esterilizados em autoclave, os quais foram contaminados em uma solução bacteriana, em seguida foram lavados com água e sabão enzimático, seguida da desinfecção utilizando 5 produtos diferentes, simulando a prática clínica habitual. A segunda etapa foi realizada com esferas de aço, de 6 mm de diâmetro, as quais foram previamente esterilizadas em autoclave e após a esterilização foram contaminadas em solução bacteriana. Em seguida foi feita a sua desinfecção, utilizando os mesmos 5 desinfetantes da primeira etapa.

Os produtos utilizados neste estudo foram Álcool 70%, Clorexidina 1%, Peresal, Incidin Extra e Sekusept Aktiv (Figura 1 / Quadro 1) .



FIGURA 1 – PRODUTOS DESINFETANTES UTILIZADOS
FONTE: O autor (2014)

NOME DO PRODUTO	FABRICANTE	CONCENTRAÇÃO
ÁLCOOL 70%	Indústria farmacêutica bioquímica	Álcool 92,8º para 78ml, Água purificada para 100ml.
CLOREXIDINA 1%	Manipulado na Farmácia Bula Verde	
PERESAL	Profilática	1% 10 ml de Peresal em 990 ml de água.
SEKUSEPT AKTIV	Profilática	2% 20 g de Sekupept aktiv para 1l de água.
INCIDIN	Profilática	1% 10ml de Incidin para 990ml água.

QUADRO 1 - CONCENTRAÇÃO E DADOS COMERCIAIS DOS PRODUTOS UTILIZADOS.
FONTE: O autor (2014)

Etapa 1

O objetivo desta etapa foi simular a descontaminação dos alicates ortodônticos da maneira mais semelhante á realizada em consultório. Foram utilizados 12 alicates ortodônticos de uso clínico da autora do trabalho, os quais foram previamente esterilizados em autoclave e embalados em embalagens individuais de papel grau cirúrgico (Figura 2).



FIGURA 2 – ALICATES ESTÉREIS EMBALADOS EM PAPEL GRAU CIRÚRGICO
FONTE: O autor (2014)

No laboratório de microbiologia esses alicates foram separados em 7 grupos a saber: Controle de Esterilização; Controle Positivo da Contaminação; Grupos teste, ou seja, Álcool 70%, Clorexidina 1%, Peresal, Sekusept Aktiv e Incidin Extra.

O design do estudo foi o seguinte: Dois alicates esterilizados foram removidos da embalagem, após isso foram coletadas amostras da superfície de cada cabo com swab estéril, e imediatamente plaqueado na superfície de Agar BHI (Brain Hearth Infusion Bouth). Os mesmos alicates, após esse processo, foram contaminados com solução de *Staphylococcus aureus* na concentração condizente com a escala 0,5 de McFarland, ou seja aproximadamente 1.000.000 de células bacterianas por mililitro de solução. Esta etapa teve como objetivo comprovar a esterilização dos alicates previamente ao início da pesquisa. Todos os alicates foram contaminados por imersão em solução de *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) na concentração condizente com a escala 0,5 de McFarland. Para isso culturas puras de *S. aureus* estocadas no Laboratório de Microbiologia da Universidade Positivo foram crescidas em tubos contento meio de cultura BHI por 24h. A seguir o crescimento foi diluído em soro fisiológico estéril 0,85%, em volume suficiente para submersão dos alicates em um recipiente plástico. Todos os alicates foram submergidos nesta solução por 30 minutos, simulando a contaminação salivar dos mesmos quando submetidos a um procedimento clínico. Após este tempo, os alicates foram removidos desta solução e acondicionados sobre papel absorvente onde ficaram por 60 minutos em temperatura ambiente (Figuras 3 e 4).



FIGURA 3 – CONTAMINAÇÃO DOS ALICATES
FONTE: O autor (2014)



FIGURA 4 – ALICATES CONTAMINADOS ACONDICIONADOS EM PAPEL ABSORVENTE
FONTE: O autor (2014)

A coleta de material da superfície de 1 alicate aleatório foi realizada com swab estéril, como controle positivo para confirmação do processo de contaminação. Essa coleta também foi plaqueada sobre outra placa de Petri contendo agar BHI (Figuras 5 e 6).

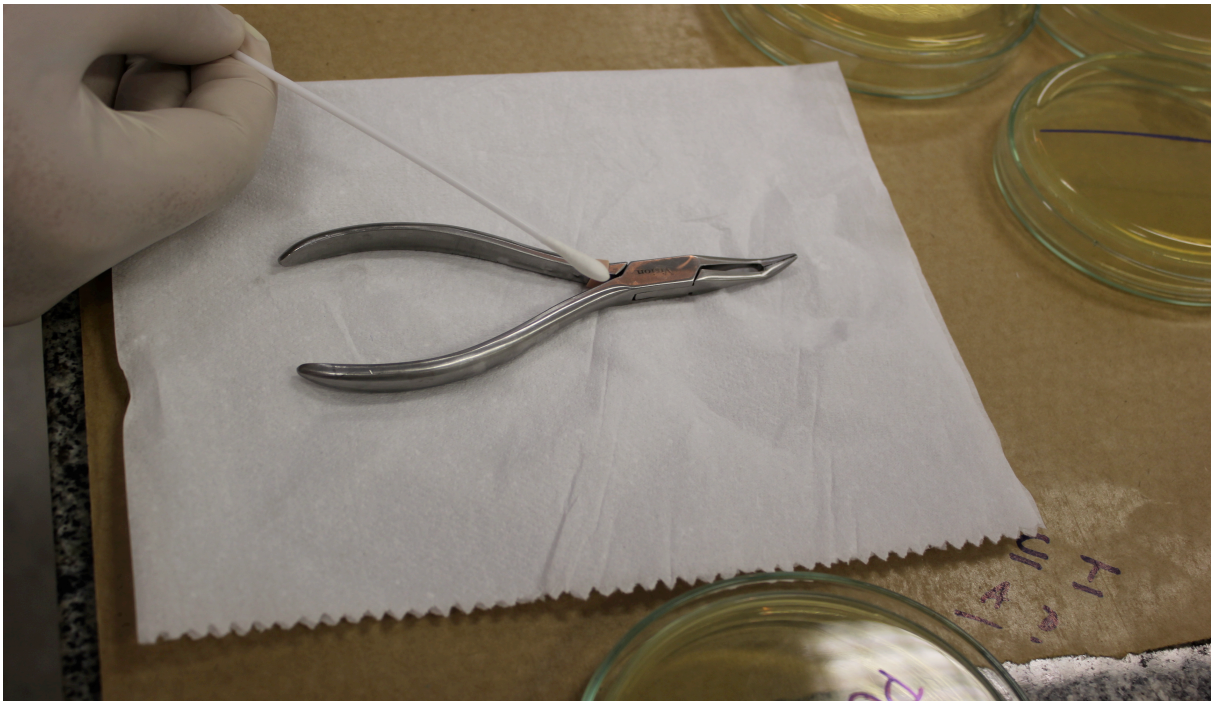

FIGURA 5 – COLETA DA SUPERFÍCIE DO ALICATE CONTAMINADO COM SWAB
FONTE: O autor (2014)



FIGURA 6 – COLETA SENDO PLAQUEADA SOB PLACA DE PETRI
FONTE: O autor (2014)

Todos os alicates foram submergidos por 5 minutos em detergente enzimático (Riozyme, São José do Rio Preto, SP, Brasil, 2012) na concentração recomendada pelo fabricante. Em seguida todos os alicates foram lavados com escova de cerda de Nylon, sob água corrente, utilizando os EPIs (equipamentos de proteção individual) necessários, da maneira habitualmente realizada em consultório (Figura 7).



FIGURA 7 – ALICATES SUBMERSOS EM DETERGENTE ENZIMÁTICO
FONTE: O autor (2014)

Após essa etapa, foram coletadas amostras da superfície do cabo de todos os alicates com swab, e plaqueados na metade da superfície do meio de cultura de uma placa de Petri apropriadamente identificada, representando o controle do crescimento bacteriano após o processo de lavagem, denominado Grupo Controle.

O processo de descontaminação foi realizado em pares, de dois em dois alicates para cada produto, como segue:

Grupo 1 – Álcool 70%: Dois alicates previamente contaminados e lavados com detergente enzimáticos foram friccionados por 1 minuto com gaze estéril embebida em Álcool 70%. Foram coletados amostras da superfície do cabo desses alicates também com swab estéril, tomando o cuidado de se utilizar um swab para cada amostra. Essas amostras foram plaqueadas na outra metade da placa de Petri, previamente identificada como grupo teste.

Grupo 2 – Clorexidina 1%: Dois alicates também contaminados e lavados foram borrifados com 3 sprays com solução aquosa de clorexidina a 1%, aguardou-se cerca de 3 minutos e as amostras das superfícies dos cabos desses instrumentos também foram coletadas e plaqueadas como descrito acima.

Grupos 3, 4 e 5 (Peresal, Incidin, Sekusept Activ). Pares de alicates foram submergidos em cada um desses produtos por 30 minutos, secos com papel absorvente estéril e as amostras da superfície do cabo desses instrumentos foram coletadas e plaqueadas da forma descrita acima (Figuras 8, 9 e10).

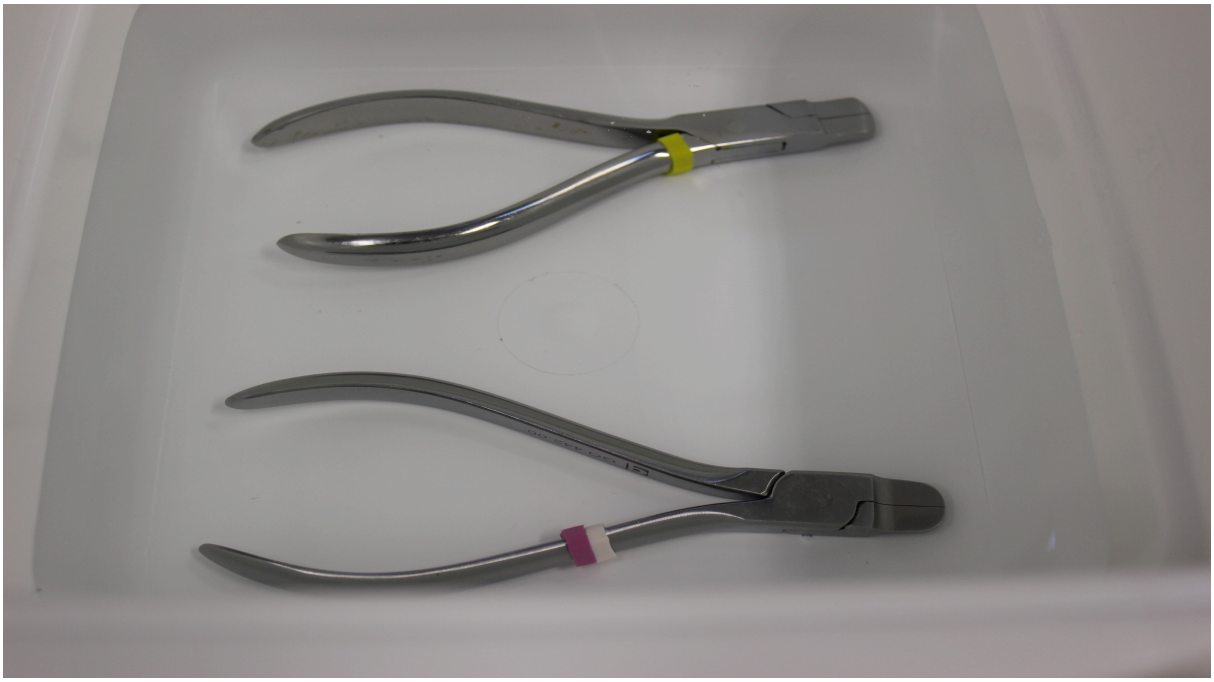

FIGURA 8 – ALICATES SUBMERSOS EM PERESAL
FONTE: O autor (2014)

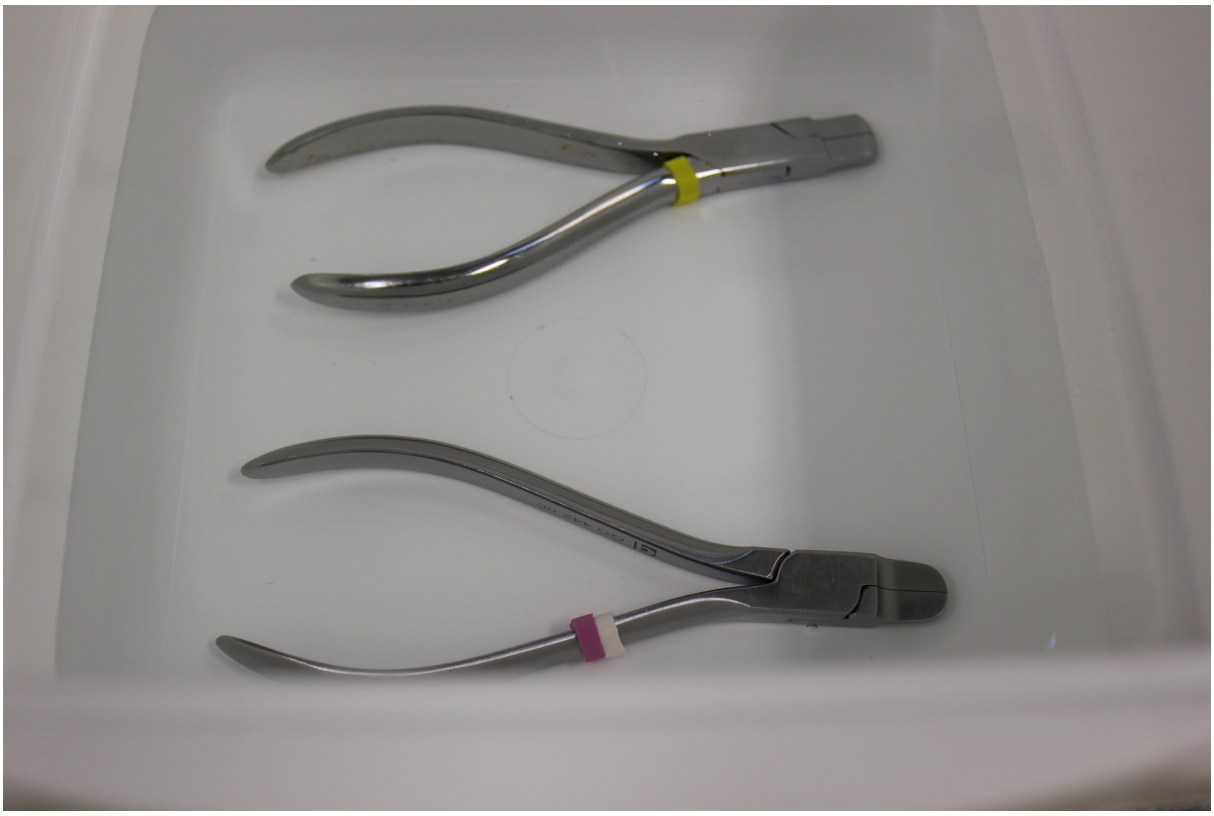

FIGURA 9 – ALICATES SUBMERSOS EM INCIDIN EXTRA N
FONTE: O autor (2014)



FIGURA 10 – ALICATES SUBMERSOS EM SEKUSEPT ACTIV
FONTE: O autor (2014)

Todas as placas de Petri previamente identificadas e plaqueadas foram incubadas em Estufa Bacteriológica (Quilms, São Carlos, Brasil) por 48h a 36° C. Após o período de incubação, as placas foram removidas e acondicionadas na geladeira para posterior analise do crescimento bacteriano e determinação da ação desinfetante desses produtos.

Etapa 2

Com o objetivo de facilitar o manuseio e padronização das amostras, nesta segunda etapa foram utilizadas esferas de aço cirúrgico, ou seja, o mesmo material dos alicates utilizados na etapa anterior.

Para isso, foram utilizadas 35 esferas de 6 milímetros previamente esterilizadas em autoclave, a 121° C por 15 minutos, das quais 2 foram reservadas para controle e 32 foram divididas em 2 grupos. Grupo 1: *Staphylococus aureus (S. aureus)* e Grupo 2 *Escherichia coli (E. Coli)*.

Como controle da esterilidade uma esfera escolhida de forma aleatória foi simplesmente introduzida num tubo de ensaio contendo meio de cultura caldo BHI (Figura 11).

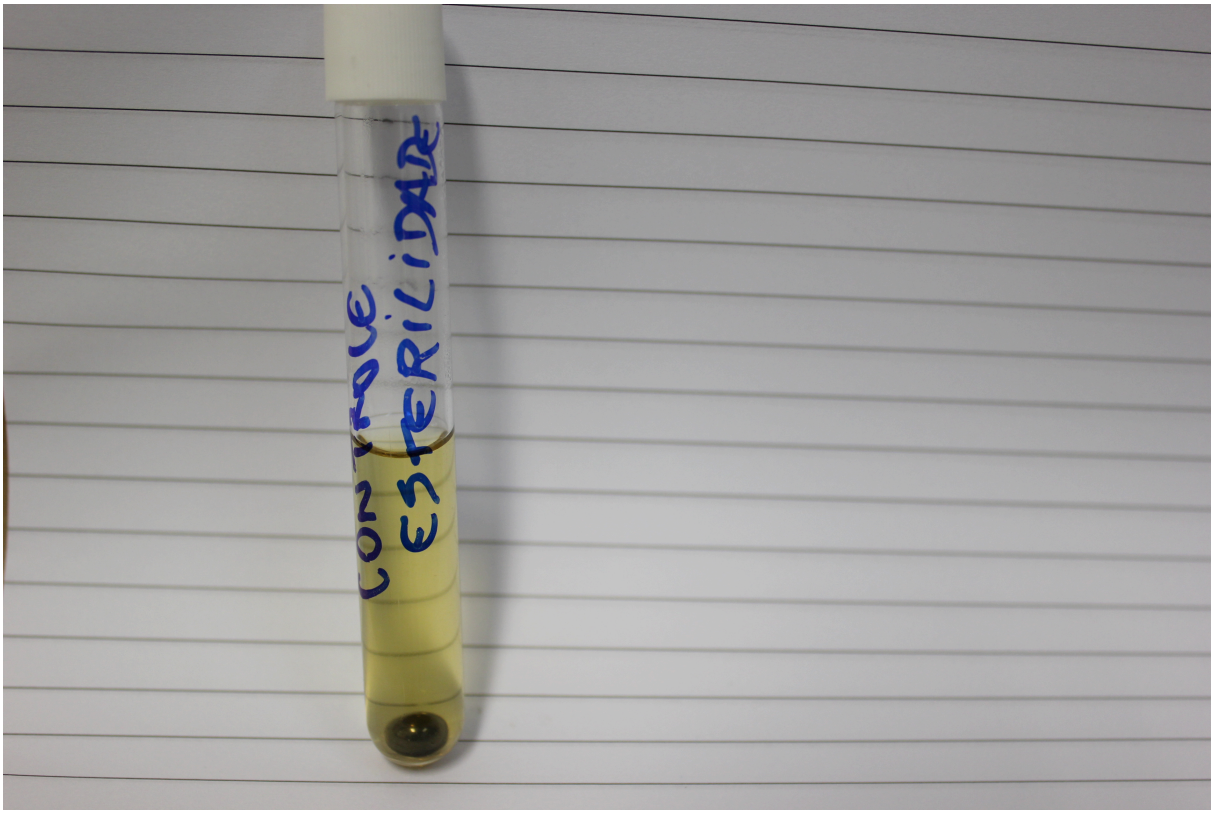

FIGURA 11 – ESFERA COMPROVANDO ESTERILIDADE
FONTE: O autor (2014)

As 32 esferas restantes foram submergidas em solução microbiana contendo aproximadamente 10^6 UFC/ml (1 milhão de unidades formadores de colônia por mililitros da solução) por 30 minutos em temperatura ambiente. Sendo 16 esferas contaminadas com *S. aureus*, e 16 esferas contaminadas com *E. coli* (Figura 12).

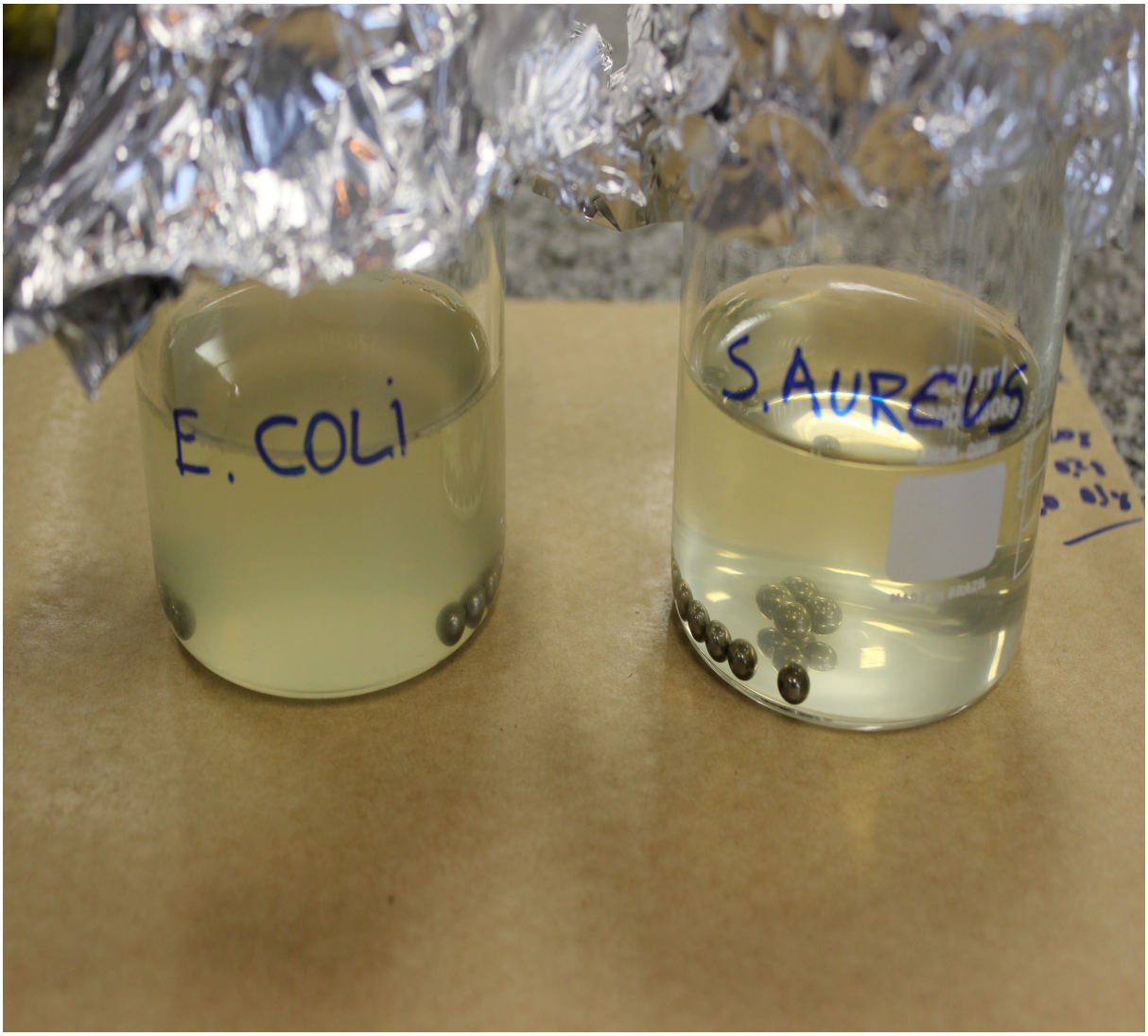

FIGURA 12 – ESFERAS SENDO CONTAMINADAS EM *S.aureus* E *E.coli*
FONTE: O autor (2014)

Após a contaminação e antes de iniciar o processo de descontaminação, uma esfera de cada grupo, foi escolhida de forma aleatória para servir de controle positivo da contaminação. Para isso, cada uma dessas esferas foi introduzida em um tubo de ensaio contendo meio de cultura e posteriormente incubado junto com todos os outros tubos e amostras (Figuras 13 e 14).

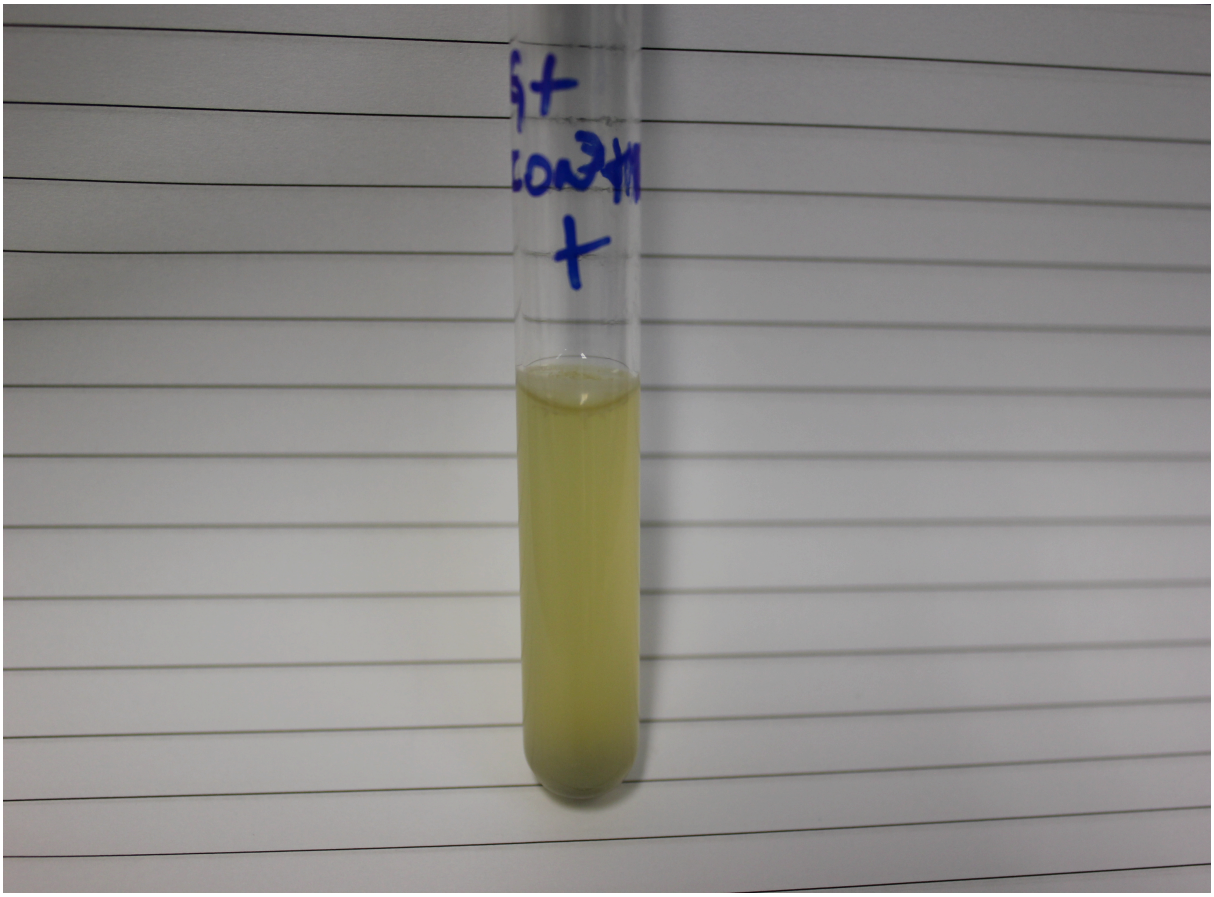

FIGURA 13 – INDICAÇÃO DE CONTAMINAÇÃO DA ESFERA EM BACTÉRIA *S.aureus*
FONTE: O autor (2014)

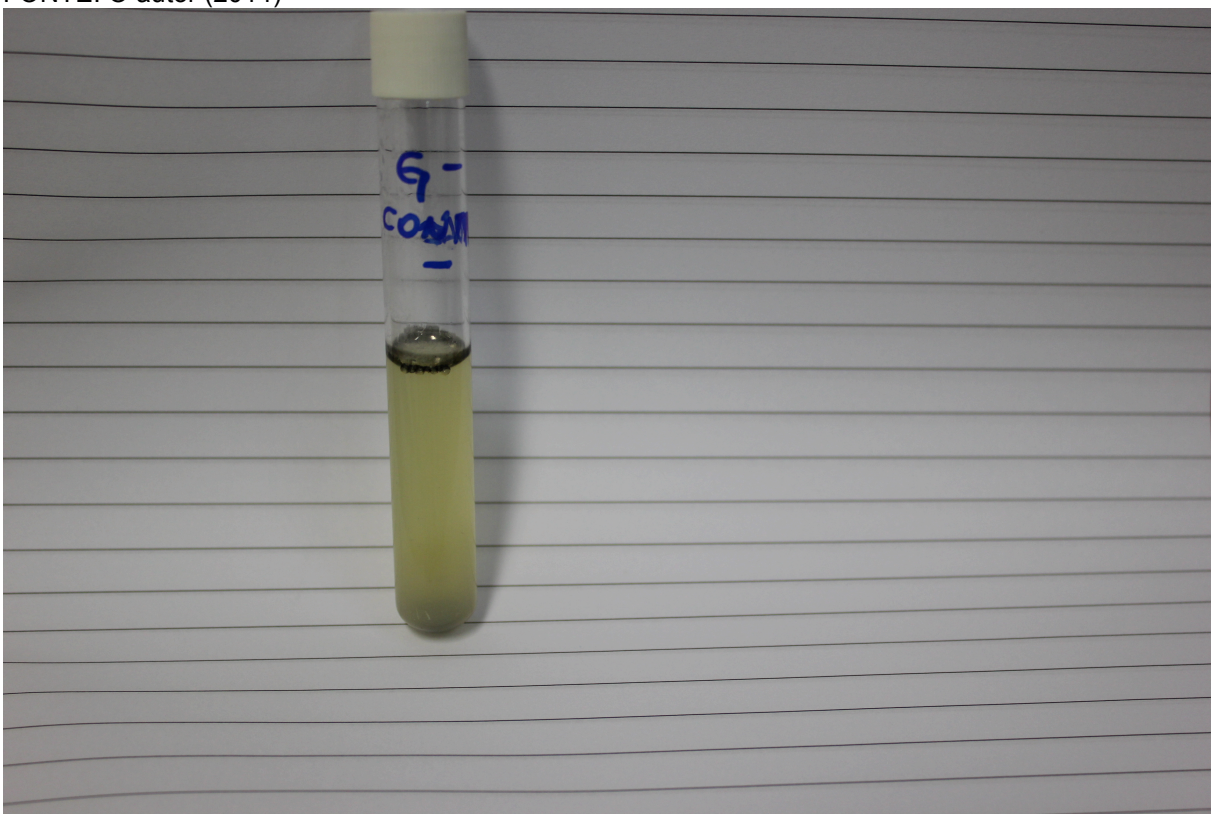

FIGURA 14 - INDICAÇÃO DE CONTAMINAÇÃO DA ESFERA EM BACTÉRIA *E.coli*
FONTE: O autor (2014)

Em seguida, conjuntos de 3 esferas foram imergidos nos 5 tipos de solução desinfetante (Quadro 1) por 30 minutos, de forma individualizada, ou seja, cada esfera em 1 tubo de ensaio contendo 1 solução. Assim obteve-se 30 tubos de ensaio, que receberam uma esfera cada, divididas em 2 grupos quanto ao tipo de contaminação (*S. aureus*, e *E. coli*) e em 5 grupos quanto ao tipo de desinfetante, a saber (Figura 15).



FIGURA 15 – ESFERAS IMERGIDAS NOS 5 TIPOS DE SOLUÇÃO DESINFETANTE
FONTE: O autor (2014)

Após este processo, cada esfera foi removida do tubo de ensaio, lavada em soro fisiológico estéril acondicionada numa placa de Petri também estéril, e introduzida em outro tubo de ensaio contento meio de cultura caldo BHI previamente identificado. Todos os tubos foram incubados em estufa bacteriológica por 48h a 36° C.

4 **RESULTADOS**

Os resultados desta pesquisa serão apresentados nos Quadros 2 e 3 e ilustrados pelas Figuras 16 e 17.

	GRUPO CONTROLE	GRUPO TESTE
CONTROLE DE ESTERILIDADE	(-) NEGATIVO	
CONTROLE DE ESTERILIDADE	(-) NEGATIVO	
CONTROLE POSITIVO DA CONTAMINAÇÃO	(+) POSITIVO	
CONTROLE POSITIVO DA CONTAMINAÇÃO	(+) POSITIVO	
ÁLCOOL 70%	(-) NEGATIVO	(+) POSITIVO
ÁLCOOL 70%	(+) POSITIVO	(-) NEGATIVO
ÁLCOOL 70%	(-) NEGATIVO	(-) NEGATIVO
ÁLCOOL 70%	(-) NEGATIVO	(-) NEGATIVO
CLOREXIDINA 1%	(-) NEGATIVO	(-) NEGATIVO
CLOREXIDINA 1%	(-) NEGATIVO	(-) NEGATIVO
CLOREXIDINA 1%	(-) NEGATIVO	(-) NEGATIVO
CLOREXIDINA 1%	(-) NEGATIVO	(-) NEGATIVO
PERESAL	(-) NEGATIVO	(-) NEGATIVO
PERESAL	(-) NEGATIVO	(-) NEGATIVO
PERESAL	(-) NEGATIVO	(-) NEGATIVO
PERESAL	(-) NEGATIVO	(-) NEGATIVO
INCIDIN EXTRA N	(+) POSITIVO	(-) NEGATIVO
INCIDIN EXTRA N	(-) NEGATIVO	(-) NEGATIVO
INCIDIN EXTRA N	(-) NEGATIVO	(+) POSITIVO
INCIDIN EXTRA N	(-) NEGATIVO	(-) NEGATIVO
SEKUSEPT ACTIV	(-) NEGATIVO	(-) NEGATIVO
SEKUSEPT ACTIV	(-) NEGATIVO	(-) NEGATIVO
SEKUSEPT ACTIV	(+) POSITIVO	(-) NEGATIVO
SEKUSEPT ACTIV	(-) NEGATIVO	(-) NEGATIVO

QUADRO 2 – AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA EFETIVIDADE DE DESINFECÇÃO DOS PRODUTOS TESTADOS EM ALICATES ORTODÔNTICOS – ETAPA 1.
FONTE: O autor (2014)

No Grupo Controle os alicates foram submetidos à contaminação na solução de bactérias gram-positivas, lavados com água e sabão enzimático e depois testados.

No Grupo teste os alicates foram submetidos à contaminação na solução de bactérias gram-positivas, lavados com água e sabão enzimático submetidos à descontaminação e depois testados.

Os resultados da etapa 1 confirmaram a esterilização prévia dos alicates ortodônticos (Controle de Esterilidade) e a posterior contaminação dos mesmos na

solução com bactérias gram-positivas (Controle positivo da contaminação), para isso foram testados 4 alicates sendo subdivididos em grupos de 2 (Figuras 16 e17).



FIGURA 16 – CONTROLE DE ESTERILIDADE
FONTE: O autor (2014)

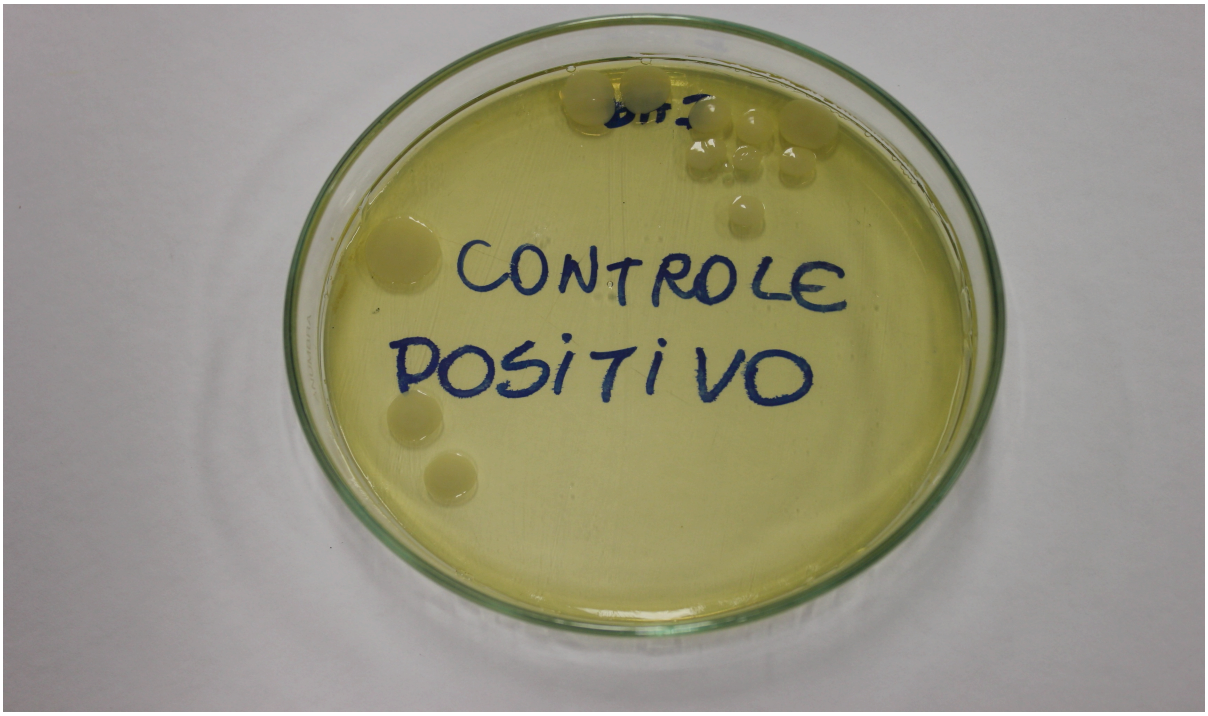

FIGURA 17 – CONTROLE POSITIVO DE CONTAMINAÇÃO
FONTE: O autor (2014)

No grupo submetido à descontaminação com Álcool 70%, em uma das amostras houve um resultado negativo no grupo controle e, no grupo teste, um

resultado positivo. Já em outra amostra houve um resultado positivo no grupo controle e o mesmo não se confirmou no grupo teste. Nas demais amostras o resultado apresentou-se negativo tanto no grupo controle quanto no grupo teste.

Nos grupos submetidos à descontaminação com Clorexidina a 1%, e Peresal houve resultados negativos para todas as amostras dos grupos controle e teste.

No grupo submetido à descontaminação por Incidin Extra N, em uma amostra houve um resultado positivo no grupo controle o qual não se confirmou no grupo teste, já em outra amostra houve um resultado negativo no grupo controle e positivo no grupo teste. As outras resultaram em negativo tanto para o grupo controle quanto para o grupo teste.

No ultimo grupo, submetido à descontaminação por Sekusept Activ, houve uma amostra que resultou em positivo no grupo controle o qual não se confirmou no grupo teste. As demais amostras apresentaram-se negativas tanto no grupo controle quanto no grupo teste.

Os resultados sugerem que o fator crítico no processo de descontaminação é a etapa da limpeza com detergente enzimático, escovação e enxague.

CONTROLE DE ESTERILIDADE	(-) NEGATIVO	
CONTROLE POSITIVO COM BACTÉRIA GRAM +	(+) POSITIVO	
CONTROLE POSITIVO COM BACTÉRIA GRAM -	(+) POSITIVO	
DESINFETANTES	CONTAMINAÇÃO COM BACTÉRIAS GRAM +	CONTAMINAÇÃO COM BACTÉRIAS GRAM -
ÁLCOOL 70%	(+) POSITIVO	(-) NEGATIVO
ÁLCOOL 70%	(+) POSITIVO	(-) NEGATIVO
ÁLCOOL 70%	(+) POSITIVO	(+) POSITIVO
CLOREXIDINA 1%	(-) NEGATIVO	(-) NEGATIVO
CLOREXIDINA 1%	(+) POSITIVO	(-) NEGATIVO
CLOREXIDINA 1%	(+) POSITIVO	(+) POSITIVO
PERESAL	(+) POSITIVO	(+) POSITIVO
PERESAL	(+) POSITIVO	(+) POSITIVO
PERESAL	(+) POSITIVO	(+) POSITIVO
INCIDIN EXTRA N	(-) NEGATIVO	(-) NEGATIVO
INCIDIN EXTRA N	(+) POSITIVO	(+) POSITIVO
INCIDIN EXTRA N	(-) NEGATIVO	(+) POSITIVO
SEKUSEPT ACTIV	(+) POSITIVO	(+) POSITIVO
SEKUSEPT ACTIV	(+) POSITIVO	(+) POSITIVO
SEKUSEPT ACTIV	(+) POSITIVO	(+) POSITIVO

QUADRO 3 – AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA EFETIVIDADE DE DESINFECÇÃO DOS PRODUTOS TESTADOS EM ESFERAS DE AÇO – ETAPA 2.
FONTE: O autor (2014)

Os resultados da etapa 2 confirmaram a esterilização prévia das esferas de aço e a posterior contaminação das mesmas nas soluções com bactérias gram-positivas e bactérias gram-negativas, para isso foram usadas 3 esferas.

Nesta segunda fase da pesquisa não foi realizada a limpeza prévia com água e sabão enzimático.

No grupo submetido à desinfecção com Álcool 70% observamos contaminação nas 3 amostras para bactérias gram-positivas e um resultado positivo para bactérias gram-negativas. As outras 2 esferas da amostra deram resultado negativo para contaminação com gram-negativas.

No grupo submetido à desinfecção por Clorexidina 1%, obteve-se um resultado negativo de contaminação para o grupo com bactérias gram-positivas e os outros 2 resultados deste grupo foram positivos. Para o grupo de bactérias gram-negativas 2 amostras apresentaram resultados negativos e uma apresentou resultado positivo de contaminação.

No grupo submetido à desinfecção por Incidin, 2 resultados foram negativos e um resultado positivo para contaminação no grupo de bactérias gram-positivas. Já no grupo de bactérias gram-negativas obteve-se um resultado negativo e 2 resultados positivos para contaminação.

Os grupos submetidos à descontaminação por Peresal e Sekusept Activ apresentaram resultados positivos tanto para bactérias gram-positivas quanto para gram-negativas.

Os resultados alcançados ressaltam a importância da limpeza prévia realizada como procedimento de rotina nos consultórios de Ortodontia.

5 **DISCUSSÃO**

Diversos autores concordaram ao afirmar que métodos insuficientes de controle de infecção têm sido adotados nos consultórios de Ortodontia [Woo *et al*. (1992), Gandini *et al.* (1997), Freitas *et al*. (2006), Wichelhaus *et al.* (2006), Almeida (2008), Azeredo *et al*. (2011)] que, apesar do caráter pouco invasivo, é uma especialidade que apresenta alto risco de infecção cruzada [Woo *et al*. (1992), Gandini *et al.* (1997), Buffara e Portela (2000), Venturelli *et al.* (2009)].

Muito se fala sobre a importância da descontaminação. Autores como Navarro *et al*. (1999) e Venturelli *et al*. (2009), descreveram a descontaminação com álcool 70%, outros como Davies *et al*. (1954) e Silva (2002), apresentaram a descontaminação com Clorexidina 2%. Bambace *et al. (*2003) e Freitas *et al*. (2005), realizaram a descontaminação com Clorexidina 0,12%, cada um defendendo seu produto de escolha.

No presente trabalho a desinfecção de alicates ortodônticos com Álcool 70%, Clorexidina 1%, Peresal, Incidin Extra N e Sekusept será discutida.

Após a confirmação da contaminação dos alicates ortodônticos, procedeu-se a lavagem prévia dos mesmos com escova e detergente enzimático.

Vários autores concordaram sobre a importância da limpeza prévia. Segundo Consolaro (1991), para uma correta desinfecção o primeiro passo é a lavagem completa do instrumental contaminado com água e sabão, usando luvas grossas para evitar acidentes. A remoção inicial de material orgânico diminui o tempo necessário para a destruição dos micro-organismos durante a esterilização. Se possível, o material deve passar por uma limpeza com ultra-som, eliminando assim quaisquer resíduos adicionais. Recomenda-se que antes da secagem do instrumental, proceda-se a sua imersão em água destilada, o que deixa sua superfície com pH neutro, evitando depósitos alcalinos ou metálicos, responsáveis pelo início de focos de corrosão. Após os referidos procedimentos, os instrumentos devem ser secos e aqueles que apresentam articulações, lubrificados com óleo solúvel em água.

De acordo com Conte (1997), a limpeza dos instrumentais, equipamentos e superfícies é um dos mais importantes aspectos do controle de infecção. Esta limpeza reduz o número de micro-organismos, elimina sujidades como o sangue e a saliva da superfície do instrumental e favorece a ação dos agentes esterilizantes químicos ou físicos.

Venturelli (2009), relatou que a limpeza com água, escova e sabão diminuiu a bacteremia em alicates ortodônticos.

Neste trabalho, após a lavagem dos alicates, o segundo passo foi a realização de desinfecção com Álcool 70%, Clorexidina 1%, Peresal, Incidim Extra N e Sekusept Activ. A rapidez do procedimento de desinfecção traz a vantagem de se necessitar de um menor estoque de alicates, o que, considerando-se o custo destes instrumentais, pode baixar sobremaneira o investimento inicial feito no consultório. O contraste é que o custo biológico dessa economia acaba sendo incomensuravelmente maior, podendo prejudicar a saúde de todas as pessoas que frequentam o consultório, além de seus amigos e familiares, também sujeitos à infecção de modo indireto.

Autores como Conte (1997), Knorst (1999), Navarro (1999), Freitas (2006), Almeida (2008), Pereira (2010) afirmaram que a desinfecção com Álcool 70% ou com Clorexidina 2% não foi eficiente, sendo um processo não confiável.

O Álcool 70% é o desinfetante mais utilizado, porém, infelizmente, é o menos efetivo. Já ficou comprovado que até a água é melhor do que o Álcool 70% para remoção de sangue e matéria orgânica, determinando assim a importância da limpeza prévia na considerável redução dos micro-organismos presentes, o que mostra a inadequação do Álcool 70% para a remoção de camadas de saliva dos instrumentos. Ele é classificado como ineficiente por possuir efeito mais bacteriostático do que bactericida contra formas vegetativas.

No trabalho de Bambace (2003), soluções aquosas de Clorexidina a partir da concentração de 1% demonstraram maior eficácia na desinfecção quando comparadas com solução aquosa de Clorexidina 0,5% e Álcool 70%. Dentre as substâncias testadas, a solução aquosa de Clorexidina 1% foi a substância química que apresentou a melhor relação entre custo e eficácia para desinfecção, sendo efetiva para todos os micro-organismos testados (*K. pneumoniae, P. aeruginosa, S. mutans, S. aureus, C. albicans)*. Tais resultados assemelham-se aos encontrados no presente trabalho, e reafirmam a eficácia da Clorexidina a 1%.

Wichelhaus (2006) avaliou a eficácia das técnicas de desinfecção aplicadas aos alicates após o uso clínico, sem a realização da limpeza prévia. Os métodos de pulverização apresentaram falhas na desinfecção, como exemplo com Iso-Septol spray, que é uma solução de Álcool 70%, e o Incidur spray que é uma solução que contém Etanol, Propanol e Glutaraldeído. A desinfecção com Sekusept Plus 5% feita pelo método de imersão na solução, também apresentou falhas. Sabe-se que um aumento na temperatura quase sempre aumenta significativamente a eficácia de um desinfetante. Assim, os autores testaram o banho de ultra-som com solução de Sekusept Plus 5% com temperatura ajustada a 30 ° C e constaram que a desinfecção foi eficaz para todos os micro-organismos. Concluíram que métodos exclusivamente químicos são menos eficazes do que os métodos térmicos ou físico-químicos. O banho de ultra-som e a desinfecção térmica podem, portanto, ser recomendados para a desinfecção de alicates ortodônticos. Sugere-se ainda que os alicates sejam limpos previamente com água e sabão, devido às suas superfícies irregulares. Considerando que no presente trabalho não se usou variação de temperatura e nem ultrassom ainda assim a falta de limpeza prévia talvez tenha sido o principal fator que levou aos resultados diferentes Aqui apresentados

Os resultados do presente estudo mostraram que houve descontaminação de todos os alicates pós-tratamento de desinfecção com Clorexidina 1%, Peresal, Sekusept Activ. No entanto, esses produtos não demonstraram diferença significativa para o Álcool 70%, e o Incidin Extra N.

Nesta metodologia tentou-se reproduzir a prática clínica, de forma mais fiel, realizando a limpeza prévia dos alicates e depois a sua desinfecção. Os resultados podem ter sido diferentes de outros estudos devido à excelente limpeza prévia realizada, restando assim um número muito pequeno de bactérias, ou mesmo pela contaminação dos alicates ter sido realizada *in vitro*, podendo não abranger a totalidade de micro-organismos encontrados na cavidade bucal.

Considerando a realização da limpeza prévia dos alicates ortodônticos (que diminuiu consideravelmente a quantidade de micro-organismos), e também o fato do cabo ter sido selecionado para a coleta (sendo uma região mais lisa do que a ponta ativa, que apresenta mais reentrâncias), houve um crescimento pequeno de micro-organismos em alguns grupos controle, como o grupo do Álcool 70%, Incidin Extra N e Sekusept o que não foi possível recuperar no grupo teste.

Outro ponto que deve ser discutido no presente trabalho é o fato do grupo

controle ter sido negativo e o grupo teste ter sido positivo em algumas situações, como exemplo Álcool 70% e Incidin Extra N. Este resultado pode ter ocorrido devido ao baixo número de micro-organismos em alguns grupos, e também ao fato da região da coleta não ser a mesma para o grupo controle e grupo teste. Ainda pode se especular a micro-estrutura da superfície do cabo dos alicates, que mesmo sendo visualmente lisa, microscópicamente é provável que possua riscos e depressões que podem acondicionar células microbianas, impedindo o acesso ou recuperação dessas células pela simples fricção do swab nesta região. Assim, no momento da coleta do grupo controle, o swab pode não ter acessado essas bactérias e no momento da coleta do grupo teste, por ter sido realizada em outra área esses micro-organismos podem ter sido coletados, explicando, assim, estes resultados pontuais.

Diante dos resultados apresentados, infere-se que a etapa da limpeza prévia é mais importante do que a indicação de um ou outro tipo de desinfetante. Além disso, não se pode deixar de salientar a importância da esterilização dos alicates ortodônticos como único método capaz de eliminar todos os tipos de micro-organismos com segurança.

De acordo com a ANVISA (2006), os artigos utilizados na cavidade bucal exigem o máximo rigor no processamento, recomendando-se a sua esterilização por autoclave. Isto pode ser justificado pelo fato de que o uso de desinfetantes não assegura a eliminação de todos os patógenos, especialmente, os esporos bacterianos.

A classificação da ANVISA (2006) difere da classificação do Ministério da Saúde (BRASIL, 1994), sendo assim não há consenso em relação aos procedimentos desinfetantes e esterilizantes indicados para os alicates ortodônticos.

Para Azeredo (2011), a Ortodontia clínica, com seu maior volume diário de pacientes quando comparada a outras especialidades odontológicas, requer planejamento e organização dos procedimentos de esterilização e desinfecção, garantindo maior proteção aos pacientes e ao próprio profissional. Deve-se ressaltar que a desinfecção não substitui a esterilização e, por isso, todo o material que puder ser esterilizado jamais deverá sofrer somente desinfecção. No entanto, um erro frequente entre os ortodontistas é enxergar a desinfecção como uma alternativa ao processo de esterilização.

O presente trabalho teve como objetivo investigar se existia diferença significativa na eficácia entre os diferentes desinfetantes testados. No entanto não

houve diferença significatica entre eles. Deve-se considerar que o estudo apresentou algumas limitações como a utilização de uma amostra pequena de alicates, a contaminação ter sido realizada *in vitro*, e somente com micro-organismos gram-positivos na primeira etapa, a região coletada ter sido o cabo do alicate e não sua ponta ativa, o que pode ter levado a uma menor contaminação.

Devido a essas limitações e na tentativa de elucidar a real importância da etapa de lavagem perante a descontaminação, uma segunda etapa da pesquisa foi realizada. Desta vez, substituiu-se os alicates por esferas de aço cirúrgico, ou seja, o mesmo material dos alicates, e suprimiu-se a etapa da lavagem prévia com detergente enzimático. Acrescentou-se também a contaminação com bactérias gram-negativas.

Os resultados desta etapa mostram que uma vez suprimida a lavagem prévia poucos foram os descontaminantes que conseguiram elimar totalmente o crescimento microbiano nas amostras. Apenas nos grupos descontaminados por Clorexidina 1% e Incidin Extra N o crescimento de bactérias gram-positivas foi impedido. Já para bactérias gram-negativas, Álcool 70%, Clorexidina 1% e Incidin Extra N conseguiram impedir o crescimento microbiano em algumas amostras, aproximadamente em 33,3%.

Observou-se que quando a limpeza prévia não foi realizada, um número consideravelmente maior de células bacterianas estavam presentes, e dessa forma, suprimiram os mecanismos de ação dos desinfetantes pelo número de células presentes(CONTE, 1997).

É importante ressaltar que a pesquisa utilizou-se de uma metodologia qualitativa para classificar os produtos, ou seja, se o produto tem ou não potencial para ser utilizado como desinfetante na prática clínica da Ortodontia. Desta forma, e utlizando esta metodologia, não se objetivou comparar eficácia, nem classificar os produtos numa escala de eficiência, o que seria possível numa abordagem quantitativa.

De acordo com os resultados apresentados foi possível inferir que a limpeza prévia é uma etapa de suma importância para o controle de infecção em Ortodontia. Analisando os resultados da primeira etapa, na qual foi realizada a limpeza prévia de forma adequada, observou-se que ela, por si só, reduziu o número de micro-organismos presentes na superfície, num nível abaixo ao poder de recuperação pelo swab e detecção pela técnica de cultura convencional.

A segunda etapa do trabalho, na qual não foi realizada a limpeza prévia, corrobora este achado. No total geral os desinfetantes somente conseguiram impedir o crescimento de 26,6% das amostras contaminadas. Isso pode ser explicado pela grande quantidade de celulas bacterianas aderidas nestas amostras, dificultando a ação dos desinfetantes, o que comprova a necessidade e a importância da limpeza prévia dos instrumentos, seja qual for o método ou produto utilizado.

6 **CONCLUSÃO**

No presente trabalho pode-se concluir que a limpeza prévia parece ser um fator crucial na descontaminção de instrumentais ortodônticos. Após a realização da limpeza com água e sabão enzimático o número de micro-organismos aderidos aos alicates ortodônticos foi reduzido significativamente, facilitando sobremaneira a sua posterior desinfecção.

O sucesso na descontaminação dos instrumentos ortodônticos mostrou-se diretamente ligado à etapa da limpeza prévia e parece menos influenciado pelos produtos desinfetantes propriamente ditos.

Mesmo assim não podemos deixar de destacar a importância da esterilização de todos os materiais odontológicos, e especialmente dos alicates ortodônticos.

7 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Diante das limitações desta pesquisa, trabalhos futuros são recomendados buscando:

Mensurar a real influência da etapa da lavangem prévia na descontaminação e esterilização de intrumentais odontológicos.

Realizar análises quantitativas da ação dos desinfetantes sobre os instrumentos ou amostras contaminadas.

Conduzir estudos com diferentes graus de contaminação dos instrumentos ou amostras e sua influência no processo de descontaminação.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. M. F. **Avaliação dos métodos de desinfecção de alicates ortodônticos** – Campinas, 2008.

ALMEIDA, C. M. F. *et al*. **Evaluation of disinfection methods of orthodontic pliers**. Dental Press Journal of Orthodontics, v. 17, n. 4, p. 105-109, 2012.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Serviços de saúde**. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br. Acesso em: 25/ 06 /2005.

AZEREDO, F, *et al*. **Análises microbiológicas de alicates ortodônticos**. Dental Press J. Orthod., v.16, n.3, p. 103-12, mai-jun, 2011.

BAMBACE, A.M.J**.** *et al*. **Eficácia de soluções aquosas de clorexidina para desinfecção de superfícies.** Rev. biociênc., Taubaté, v.9, n.2, p.73-81, abr-jun, 2003.

BORE E LANGSRUD**, S. Characterization of micro-organisms isolated from dairy industry after cleaning and fogging disinfection with alkyl amine and peracetic acid.** J Appl Microbiol., v. 98, n.1, p. 96-105, 2005.

BORGES, L. C. **Ácido peracético: uma revolução na biossegurança**, 2005. Disponível em: http://www.apcd-saude.org.br/artigo.asp?cdnoticia=1&numero=2. Acesso em : 01/12/2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Processamento de artigos e superfícies em estabelecimentos de Saúde**. Brasília, 1994.

BUFFARA, W. M.; PORTELLA, M. Q. **Controle de infecção em ortodontia**. Ortodontia**,** São Paulo, v. 33, n. 2, p. 77-85, maio-ago, 2000.

CERETTA, R. A.. **Avaliação da eficiência do ácido peracético na esterilização de equipamentos odontológicos**. Dissertação- Universidade do Extremo sul Catarinense, Criciúma (SC), 2008.

CONSOLARO, A. **A hepatite B e a clínica ortodôntica**. Ortodontia, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 53-58, 1991.

CONTE, M. F*. et al.* **Avaliação da utilização dos métodos de esterilização em Ortodontia**. J. Bras. Ortodon. Ortop. Facial, Curitiba, v. 2, n. 10, p. 25-30, jul-ago, 1997.

COSTA S. A. S. **Efetividade antimicrobiana e estabilidade física de soluções de ácido peracético no processo de desinfecção terminal.** [Dissertação de mestrado]. Taubaté: Universidade de Taubaté, Departamento de Odontologia, 51p, 2010.

COTTONE, J. A*. et al.* **Practical infection control in dentistry**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1991.

DAVIES, G. E *et al.* **Laboratory investigation of a new anti-bacterial agent of a hight potence.** British J. pharmacol., v. 9, p. 192-196, 1954.

DUTRA S. R. **Esterilização em ortodontia: eficácia do esterilizador com esferas de vidro.** Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial, vol.13, no.4, Maringá, Jul-Ago, 2008.

FREITAS M. P. M. **Protocolo básico de biossegurança na clínica ortodôntica**. R. Clin. Ortodon. Dental Press, Maringá, v. 5, n. 2 , abr-maio, 2006.

FREITAS V. M. C. **Desinfecção e esterilização em ortodontia**. RGO, P. Alegre, v.53, n.4, p.335-338, out-nov-dez, 2005.

GANDINI JÚNIOR, L.G. *et al.* **Controle da infecção cruzada em ortodontia: Parte 1: Hepatite B, desinfecção e aparatologia pessoal**. Rev. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial, Maringá, v. 2, n. 3, p. 77-82, mai-jun, 1997.

GANDINI JÚNIOR, L.G. *et al.* **Controle da infecção cruzada em Ortodontia: Parte 2**: **Processamento, esterilização e controle de corrosão**. Rev. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial, Maringá, v.2, n.3, p. 80-87, mai-jun, 1997.

GUANDALINI S.L, *et al.*; SANTOS E.C.P. **Biossegurança em odontologia.** Curitiba: Odontex, 150p,1997.

KUNIGK .L e ALMEIDA M.C.B. **Action of peracetic acid on *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* in suspension or settled on stainless steel surfaces**. J, Bras. Microbiol., v.32, p.38-41, 2001.

NAVARRO. C. A. **Avaliação da efetividade de métodos de controle de infecção em alicates ortodônticos.** JBO., Ano 4, n. 24, p. 517- 525, 1999.

PAYNE, G. S. **Sterilization and disinfection in the orthodontic ofljice**: **A practical approach**. Am. J. Orthod. Dentofac.Orthop. v. 90, n.3, p. 250-252 September, 1986.

PELCZAR J, *et al*. **Microbiologia: conceitos e aplicações**. 2.ed., São Paulo: Makron Books, 1996.

RUSSO, E.M.A. *et al.* **Avaliação da intensidade de contaminação de pontas de seringa trìplice**. Pesqui. Odontol. Bras., v.14, n.3, p.243-247, 2000.

RUTALA W.A.,*et al*. **Disinfection of endoscopes: reviw of new chemical sterilizants used for high-level disinfection**. Infect. Control. Hosp. Epidemiol.; Thorofare, NJ, p.69-76, Jan. 1999.

SILVA, C. R. G.; JORGE, A. O. C. **Avaliação de desinfetantes de superfície utilizados em odontologia.** *Pesqui.Odontol. Bras.,* v. 16, n. 2, p. 107-114, 2002.

VENDRELL R. J. **Effect of steam versus dry-heat sterilization on the wear of orthodontic ligature-cutting pliers**. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, v. 121, n. 5 , p. 467-471, 2002.

VENTURELLI, A. C.. **Avaliação microbiológica da contaminação residual em diferentes tipos de alicates ortodônticos após desinfecção com álcool 70%**. R. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial, Maringá, v. 14, n. 4, p. 43-52, jul-ago, 2009.

WICHELHAUS A.*, et al*. **Effective disinfection of orthodontic pliers.** J. Orofac. Orthop., p.316-336 ,sep. , 2006.

WOO, J. *et al*. **Compliance with infection control procedures among California orthodontists**. Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop**.,** St. Louis, v. 102, no. 1, p. 68-75, July, 1992.

WULTZLER P., SAUERBREI A**.. Virucidal activity of the new disinfectant monopercitric acid**. Letters Appl Microbiol., vol 2, p.194-198, 2004.