UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Janice Almerinda Marin Coletto

AÇÃO ANTIMICROBIANA DE DESINFETANTES EM CONES DE GUTA-PERCHA E CONES SINTÉTICOS DE POLÍMEROS DE POLIÉSTER

Taubaté – SP

2006

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Janice Almerinda Marin Coletto

AÇÃO ANTIMICROBIANA DE DESINFETANTES EM CONES DE GUTA-PERCHA E CONES SINTÉTICOS DE POLÍMEROS DE POLIÉSTER

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Odontologia pelo Programa de Odontologia do Departamento de Odontologia da Universidade de Taubaté.
Sub-área: Endodontia
Orientador: Prof. Dr. Antonio Olavo Cardoso Jorge

Taubaté – SP

2006

JANICE ALMERINDA MARIN COLETTO

AÇÃO ANTIMICROBIANA DE DESINFETANTES EM CONES DE GUTA-PERCHA E CONES SINTÉTICOS DE POLÍMEROS DE POLIÉSTER

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Odontologia pelo Programa de Odontologia do Departamento de Odontologia da Universidade de Taubaté.
Sub-área: Endodontia
Orientador: Prof. Dr. Antonio Olavo Cardoso Jorge

Data: _____

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Universidade de Taubaté

Assinatura _____

Prof. Dr.

Assinatura _____

Prof. Dr.

Assinatura _____

Dedico este trabalho ao meu esposo Carlos e aos meus filhos Mikael e Jamille, pilares de minha existência.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida e por ter me mostrado o quanto sou capaz frente a todas as dificuldades que surgiram neste novo desafio;

À minha família pela paciência e tolerância com que suportaram minha ausência em horas importantes de nossas vidas;

Ao Prof. Dr. Antonio Olavo Cardoso Jorge pela dedicação, transmissão de conhecimento e especialmente pela orientação deste trabalho;

À Profa. Dra. Sandra Márcia Habitante, pela disponibilidade em ajudar a qualquer momento, pelos conhecimentos fornecidos, amizade;

Ao Prof. Dr. José Luiz Lage-Marques, coordenador da subárea de Endodontia, pela transmissão de conhecimentos, apoio e amizade;

Aos meus colegas da Pós-graduação, Rodrigo Vance, Jorge Melo, Henrique Antunes, Luciana Brito e Sônia pelo companheirismo e amizade e especialmente a Maria Cecília Bortolini querida amiga-irmã companheira desta caminhada.

A Profa Dra Silvana Soléo Ferreira dos Santos pelo auxílio prestado na realização deste trabalho;

Ao Prof. Luis Antonio Tognoli pelo incentivo e amizade.

As colegas Maria Gabriela P. de Carvalho e Cláudia M. L. Pagliarini, Roselaine Pozzobon, Alexandre Susim, e demais professores da Universidade Federal de Santa Maria pela compreensão, apoio e amizade;

Aos auxiliares de ensino do Laboratório de Microbiologia da Universidade de Taubaté, Jane Rose Dias Dionísio Rodrigues e Ivan da Silva de Faria, pelas orientações e colaboração na execução do trabalho;

À técnica de Laboratório da Universidade de Taubaté, Tânia Cristina Sunita pela ajuda na execução do trabalho e as auxiliares do Laboratório de Microbiologia da Universidade de Taubaté, Marisa Fátima dos Santos, Luzia Poulard e Cristiane de Moura, pela ajuda com os materiais utilizados;

À Universidade de Taubaté, que cedeu o Laboratório de Microbiologia e os materiais para a execução da pesquisa;

A Optimum Com. e Representações Ltda., que distribui os produtos da SybronEndo, por ter cedido os cones de resilon para a realização desta pesquisa;

Ao Prof. Dr. Valduino Estefanel pela realização da estatística.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

A instalação, assim como a permanência da patologia periapical é determinada na maioria das vezes pela presença de microrganismos patogênicos. Para controle microbiano no sistema de canais radiculares, tem sido utilizado preparo químico cirúrgico, por meio de soluções com capacidade antimicrobiana e preparo mecânico com a instrumentação manual ou mecanizada. Cones obturadores do canal são amplamente utilizados em endodontia pelas suas características físicas, químicas, biológicas e facilidade técnica de emprego, mas seu processo de fabricação artesanal, embalagem e manipulação tornam possível sua contaminação. Não existe consenso quanto à solução antimicrobiana mais adequada, nem quanto ao tempo necessário para promover a desinfecção do cone. O presente trabalho avaliou a ação *in vitro* do hipoclorito de sódio 1%, digluconato de clorexidina 1% e fermentado acético de maçã hidratada (acidez 4%), sobre cones sintéticos de polímeros de poliéster e guta-percha previamente contaminados com *Enterococcus faecalis*, por períodos de tempo de um, cinco e dez minutos. A solução de hipoclorito de sódio 1% mostrou-se efetiva sobre *E. faecalis* em todos os períodos experimentais. A solução de digluconato de clorexidina 1% mostrou 100% de efetividade no período de imersão de dez minutos e ação parcial em cinco minutos. O fermentado acético de maçã hidratada (acidez 4%) apresentou potencial bactericida com aumento do tempo. Estatisticamente a análise da variância demonstrou haver diferença significativa entre médias de soluções, entre médias de cones e entre médias de tempos. Concluiu-se que o hipoclorito de sódio foi efetivo para desinfecção dos cones a partir de um minuto, o digluconato de clorexidina 1% por dez minutos e que o fermentado acético de maçã apresentou potencial antimicrobiano.

Palavras-chave: Desinfecção. Guta-percha. Resilon. *Enterococcus faecalis.*

ABSTRACT

The installation, as well as the permanence of the pathology periapical is determined most of the time by the presence of microorganisms pathogenic. For microbial control in the system of channels radiculares, it has been used I prepare chemical surgical, through solutions with capacity antimicrobial and mechanical preparation with the instrumentations manual or automated. Cones obturators of the channel are used thoroughly in endodontic by your physical characteristics, chemistries, biological and technical easiness of employment, but your process of handmade production, packing and manipulation turn possible your contamination. There still is not consent with relationship to the solution more appropriate antimicrobial, nor with relationship at the necessary time to promote the disinfection of the cone. The present work evaluated the action *in vitro* of the hypochlorite of sodium 1%, digluconato of clorexidina 1% and fermented acetic of moisturized apple (acidity 4%) , on synthetic cones of polymeric of polyester and gutta-percha previously polluted with *Enterococcus faecalis*, for periods of time of one, five and ten minutes. The solution of hypochlorite of sodium 1% was shown it executes on the *E. faecalis* in all the experimental periods. The solution of digluconato of clorexidina 1% was shown 100% of effectiveness in the period of immersion of ten minutes and partial action in five minutes. Fermented him/it acetic of moisturized apple (acidity 4%) presented a bactericidal potential with increase of the time. The analysis statistic of the variance showed there to be significant difference among averages of solutions, among averages of cones and enter averages of times. It was ended that the hypochlorite of sodium went effective for disinfection of the cones starting from one minute, the digluconato of clorexidina 1% for ten minutes and that fermented it acetic of apple it presented a potential antimicrobial.

Key Words: Disinfection. Gutta-percha. Resilon. *Enterococcus faecalis*.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Número de unidades formadoras de colônias (UFC/mL) de *Enterococcus faecalis* após contaminação de cones de guta-percha e resilon (controle) e após desinfecção com digluconato de clorexidina 1%..... 32

Tabela 2 – Número de unidades formadoras de colônias (UFC/mL) de *Enterococcus faecalis* após contaminação de cones de guta-percha e resilon (controle) e após desinfecção com hipoclorito de sódio 1%..... 33

Tabela 3 – Número de unidades formadoras de colônias (UFC/mL) de *Enterococcus faecalis* após contaminação de cones de guta-percha e resilon (controle) e após desinfecção com fermentado acético de maça, acidez 4%..... 34

Tabela 4 – Médias e desvio-padrão das unidades formadoras de colônias (UFC/mL) de *Enterococcus faecalis* após contaminação de cones de guta-percha e resilon e desinfecção com digluconato de clorexidina 1%, hipoclorito de sódio 1% e fermentado acético de maçã, acidez 4%..... 35

Tabela 5 – Médias e desvio-padrão das unidades formadoras de colônias (UFC/mL) de *Enterococcus faecalis* após contaminação de cones de guta-percha e resilon (controle)..... 36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 09

2 REVISÃO DA LITERATURA 11
2.1 CONES..... 11
2.1.1 Cones de Guta-percha 11
2.1.2 Cones de Polímero de Poliéster..... 15
2.2 *ENTEROCOCCUS FAECALIS*..... 17
2.3 SOLUÇÕES ANTIMICROBIANAS 19
2.3.1 Hipoclorito de Sódio 19
2.3.2 Clorexidina..... 21
2.3.3 Fermentado Acético de Maçã Hidratado – Acidez 4% 23

3 PROPOSIÇÃO 26

4 MATERIAL E MÉTODO..... 27
4.1 CONTAMINAÇÃO DOS CONES..... 28
4.2 DESINFECÇÃO DOS CONES 28
4.3 QUANTIFICAÇÃO DE UFC/ML..... 29

5 RESULTADOS..... 31

6 DISCUSSÃO 37

7 CONCLUSÃO 42

REFERÊNCIAS..... 43

1 INTRODUÇÃO

A terapia endodôntica prima pela ininterrupta necessidade de manutenção da cadeia asséptica em qualquer fase do tratamento, sob pena de ocorrer insucesso do procedimento de tratamento do sistema de canais radiculares (GAHYVA; SIQUEIRA JUNIOR, 2001). Esta é finalizada pela obturação do sistema de canais radiculares cujo objetivo é o preenchimento do mesmo com materiais que dificultam a entrada de microrganismos (COHEN; BURNS, 1998).

Cones de guta-percha, associados a cimentos obturadores, são os materiais mais utilizados na obturação do sistema de canais (COHEN; BURNS, 1998). Sua disponibilidade comercial em caixas com várias unidades favorece a contaminação destes cones, sendo por isso necessário o processo de descontaminação antes do uso (SANTOS et al., 1999).

Cones sintéticos de polímeros de poliéster são semelhantes aos cones de guta-percha quanto à forma, tamanho, radiopacidade e apresentação comercial, sendo também passíveis de contaminação por manipulação do operador. Deve ser usado com cimento resinoso e agente de união, formando no interior do conduto um monobloco, impedindo a entrada de microrganismos (CHIVIAN, 2004).

Ambos os cones, entretanto, apresentam devido a sua constituição, a desvantagem de não resistirem aos métodos físicos de esterilização pelo calor úmido ou seco (MOUNCE; GLASSMAN, 2004; NAHMIAS et al., 2003;).

Apesar do registro na literatura do uso de diversos métodos e vários agentes químicos, não há, ainda, um consenso na desinfecção rápida de cones obturadores dos canais radiculares no consultório odontológico (CARDOSO et al., 1999; COHEN; BURNS, 1998; GOMES et al., 2001; MONTGOMERY, 1971; SENIA et al., 1975; SENIA; MARRARO; MITTCHELL, 1977; STABHOLZ et al., 1987).

Ausência de microrganismos e resíduos na superfície dos cones é importante, pois além de permanecerem no interior do conduto radicular também obturam o terço apical, mantendo-se próximo dos com tecidos periapicais (SHORT; DORN; KUTTLER, 2003). A negligência na manutenção da cadeia asséptica pode estar relacionada à persistência de infecções e com isso ausência de reparo em terapias endodônticas (COHEN; BURNS, 1998).

Enterococcus faecalis está relacionado com infecções persistentes de lesões endodônticas (SIQUEIRA et al., 2002). Sua resistência à ação de antimicrobianos pode causar alterações nas condições ecológicas dos canais radiculares podendo estabelecer processos de difícil tratamento (ESTRELA, 2004).

Solução de hipoclorito de sódio e clorexidina têm sido amplamente utilizadas na odontologia, como solução irrigadora, ambos apresentando vantagens e desvantagens (ESTRELA et al., 2002; LEONARDO, 2005). O vinagre tem sido testado como solução irrigadora e medicação intra-canal como solução alternativa aos demais produtos, com uso já sedimentado na endodontia e pode representar uma alternativa econômica para desinfecção de cones obturadores (ESTRELA et al., 2005).

Assim, com objetivo de contribuir para o melhor conhecimento deste assunto, o presente trabalho visou avaliar a eficácia do hipoclorito de sódio 1%, digluconato de clorexidina 1% e fermentado acético de maçã hidratado, acidez 4% (vinagre de maçã) na descontaminação dos cones de guta-percha e cones sintéticos de polímeros de poliéster previamente contaminados com *Enterococcus faecalis*.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 CONES

Desde 1900, o material de escolha para obturação endodôntica tem sido a guta-percha (CHOGLE, 2005; ESTRELA, 2004; LEONARDO, 2005), utilizada principalmente na forma de cones pré-fabricados. Atualmente os cones de polímeros de poliéster têm sido indicados como alternativa na obturação de canais radiculares (CHIVIAN, 2004; MORANTE, 2006).

2.1.1 Cones de Guta-percha

Guta-percha é uma substância vegetal extraída sob a forma de látex de árvores da família das sapotáceas (*Mimusops balata* e *Mumusops hiberi*), que participa da composição dos cones para obturação de canais radiculares, na proporção de aproximadamente 20% (ESTRELA, 2004)

Os cones são também formados por 60 a 75% de óxido de zinco, e 1,5 a 15% de corantes, antioxidantes e sais metálicos. Como material obturador de canais radiculares foi introduzido na endodontia em 1867 por Bowman, e tem sido o material sólido mais comumente utilizado na obturação dos canais radiculares, por apresentar características de facilidade de emprego, baixo custo e biocompatibilidade. São comercializados sob a forma de cones pré-fabricados, padronizados conforme a especificação número 57 da Associação Dentária Americana (ANSI/ADA e ISO/FDI de 1984). São classificados como cones principais (tipo I) ou auxiliares (tipo II) (LEONARDO, 2005).

Os cones podem apresentar-se contaminados nas embalagens lacradas disponíveis comercialmente (GAHYVA; SIQUEIRA JUNIOR, 2001) ou serem contaminados durante o manuseio na prática clínica (ARAÚJO, 2001). Uma vez que a guta-percha não pode ser esterilizada pelo calor (GAHYVA; SIQUEIRA JUNIOR, 2001), outros métodos de descontaminação devem ser empregados.

Kotaka et al. (1998) apresentaram um levantamento realizado junto aos cursos de odontologia existentes no Brasil, sobre as técnicas utilizadas para a descontaminação dos cones de guta-percha nas disciplinas e serviços de endodontia. A pesquisa foi realizada por meio de cartas, com uso de um questionário simplificado, no qual relacionou quais produtos, metodologias, concentrações e tempo de exposição eram indicados para descontaminação dos cones de guta-percha nas instituições de ensino, e qual era o critério de escolha do produto utilizado. Hipoclorito de sódio foi o produto de escolha, nas concentrações de 1% no intervalo de um a trinta minutos, de 5,25% por cinco minutos e o álcool iodado nas concentrações de 0,2 a 3% .

Cardoso et al. (1999) verificaram a efetividade do hipoclorito de sódio nas concentrações de 0,25%, 0,5%, 1%, 2% e 4%, aviados ou disponíveis comercialmente, para desinfecção de cones de guta-percha, nos intervalos de tempo de um, cinco, dez e 15 minutos, contaminados artificialmente com *Staphylococcus aureus, Escherichia coli* e *Bacillus subitilis*. Depois de um minuto de exposição, todas as soluções testadas mostraram efeito bactericida sobre *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. O efeito esporicida, nas concentrações de 0,25% a 0,5% variou conforme a origem do hipoclorito de sódio utilizado. As concentrações de 1% a 4%, independente da origem, foram efetivas na destruição de esporos após um minuto de exposição.

Cardoso et al. (2000), com mesma metodologia, testaram também clorexidina 2% e hipoclorito de sódio 1% frente à *Enterococcus faecalis.* Os resultados mostraram que a clorexidina 2% foi efetiva após imersão durante um minuto e o hipoclorito de sódio 1% após cinco minutos.

Motta et al. (2001) avaliaram a eficácia do hipoclorito de sódio a 2,5% e glutaraldeído a 2,2% como agentes de desinfecção dos cones de guta-percha. Os cones foram contaminados artificialmente, e expostos às soluções testadas em intervalos de tempo predeterminados. Ocorreu desinfecção com hipoclorito de sódio 2,5% nos períodos de cinco, dez e 15 minutos e para o glutaraldeído foram necessárias dez horas para obter esterilização.

Gomes et al. (2001) pesquisaram a efetividade de cinco diferentes concentrações de hipoclorito de sódio (0,5%, 1%, 2,5%, 4% e 5%) na descontaminação de cones de guta-percha artificialmente contaminados por cepas de: *Enterococcus faecalis, Streptococcus sanguis, Staphylococcus aureus*, *Candida albicans e Bacillus subitilis*. Também foi determinado o período ótimo de imersão necessário para atingir este efeito. O tempo de descontaminação foi de 45 segundos, um, três, cinco, dez, 15, vinte e trinta minutos. Não houve crescimento bacteriano após a exposição ao hipoclorito de sódio a 5,25%. O hipoclorito de sódio 1% só foi eficaz em tempo de vinte minutos de exposição. A partir de trinta minutos de exposição o hipoclorito de sódio 0,5% também foi eficaz.

Silva e Santos (2002) avaliaram a contaminação de cones de guta-percha utilizados por alunos do curso de Odontologia, cones acondicionados em embalagens não manipuladas e cones utilizados por profissionais especialistas em Endodontia. Os cones foram coletados, imersos em meio de cultura e incubados.

Houve crescimento bacteriano em duas das trinta amostras coletadas, sendo estas provenientes dos alunos do curso de Odontologia.

Souza et al. (2003) avaliaram a eficácia de três substâncias utilizadas em Odontologia na desinfecção de cones de guta-percha. Os autores contaminaram os cones com cepas de *Enterococcus faecalis, Streptococcus mutans, Staphylococcus aureus, Candida albicans e Bacillus subitilis*. As soluções desinfetantes testadas foram: solução aquosa de Polivinilpirrolidona-iodo (PVP-I) 10%, solução aquosa de hipoclorito de sódio 5,25% e pastilhas de formaldeído. Depois de contaminados, os cones foram desinfetados nos intervalos de tempo de três segundos no PVP-I, 15 e 45 segundos no hipoclorito de sódio 5,25% e uma hora com as pastilhas de formaldeído. Todas as substâncias testadas foram eficientes para a desinfecção de cones de guta-percha nos tempos propostos.

Por outro lado, há a preocupação com a remoção dos resíduos do desinfetante depositados sobre a superfície dos cones os quais podem interferir com o selamento da obturação (COHEN; BURNS, 1998). A deposição de resíduos na forma de cristais de hipoclorito de sódio na superfície dos cones de guta-percha, visíveis em microscopia eletrônica de varredura, podem ser removidos com álcool etílico a 96%, álcool isopropílico ou água destilada (SHORT; DORN; KUTTLER, 2003).

A superfície externa dos cones também pode sofrer alterações pela exposição às substâncias desinfetantes. O estudo de Lópes, Elias e Estrela (1997) avaliou a superfície externa dos cones de guta-percha com e sem o uso de desinfetantes químicos. Utilizou-se para a desinfecção: hipoclorito de sódio a 5%, álcool iodado 3%, solução a base de composto quaternário de amônia e formol (Germekil), Glutaraldeído 2% (Cidex), clorexidina 2% e glicerina fenicada 10% por trinta minutos,

e um meio com vapor de formaldeído por sete dias. As amostras após serem desinfetadas foram lavadas em água destilada e preparadas para análise em microscópio eletrônico de varredura. Cones sem o uso de desinfetantes (controle) e com desinfecção mostraram sulcos longitudinais na superfície externa, associados ao processo de manufatura, nas diferentes marcas analisadas, não sendo observadas diferenças entre os cones com e sem desinfecção.

Valois, Silva e Azevedo (2005a) analisaram o efeito do hipoclorito de sódio 0,5%, 2,5% e 5,25% sobre a topografia e elasticidade dos cones de guta-percha. Os cones apresentaram alteração na topografia e elasticidade após imersão de um minuto no hipoclorito de sódio 5,25%. Em estudo subseqüente os mesmos autores analisaram o efeito do hipoclorito de sódio 5,25% e digluconato de clorexidina 2% utilizando a mesma metodologia. Os cones apresentaram alteração na topografia após vinte minutos de exposição ao hipoclorito de sódio 5,25% e na elasticidade após um minuto. A clorexidina não produziu alterações visíveis nos cones (VALOIS; SILVA; AZEVEDO, 2005b).

2.1.2 Cones de Polímero de Poliéster

Cones de polímero sintético denominados de cones de resilon apresentam em sua fórmula, vidro bioativo, oxicloreto de bismuto e sulfato de bário. Esses cones são indicados para substituírem os cones de guta-percha nas técnicas clássicas de obturações. Encontram-se disponíveis no mercado especializado com números de acordo com ISO/FDI (15/40) em conicidades 0,02, 0,04 e 0,06 e também cones auxiliares (BARNETT; TROPE, 2005; LEONARDO, 2005).

Os cones sintéticos de poliéster representam um avanço na endodontia por serem um material que fortalece a estrutura dental quando unido à dentina formando um monobloco, material obturador/dentina. Este material possui radiopacidade semelhante aos cones de guta-percha e são passíveis de retratamento com uso dos mesmos solventes. São comercializados como sistema RealSeal® ou Epiphany® de obturação e devem ser usados com cimento resinoso de sistema dual, cujo tempo de trabalho é de aproximadamente 25 minutos. Sua técnica de obturação é semelhante aos demais cimentos endodônticos e cones disponíveis no mercado (MOUNCE; GLASSMAN, 2004; NAHMIAS; SEROTA; WATSON JUNIOR, 2003).

Teixeira et al. (2004) avaliaram *in vitro* a resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente obturados com guta-percha e com material a base de resina. Após preparo os dentes foram divididos aleatoriamente em cinco grupos conforme a técnica de obturação a ser utilizada (condensação lateral e vertical com guta-percha, lateral e vertical com novo material a base de resina, e controle sem material obturador). Os dentes foram estocados em 100% de umidade por duas semanas e submetidos à carga até ocorrer fratura. A carga necessária para fratura nos grupos com material resinoso foi significativamente mais alta nas duas técnicas. Os grupos com guta-percha e controle foram semelhantes entre si.

Shipper et al. (2004) avaliaram, em dentes humanos, a infiltração *in vitro* de *Streptococcus mutans* e *Enterococcus faecalis* através da guta-percha e polímero sintético (resilon) usando as técnicas de condensação lateral e vertical. Usaram 156 dentes divididos em oito grupos e três grupos controle. As raízes foram separadas da coroa e instrumentadas com lima rotatória de níquel titânio da série Profile irrigadas com hipoclorito de sódio 1,25% e EDTA 17%. A obturação foi realizada com guta-percha e cimento AH26 (Dentsply Maillefer), cimento Epiphany® e resilon.

Os dentes obturados com resilon apresentaram significantemente menor infiltração que os espécimes obturados com guta-percha.

Shipper et al. (2005) induziram periodontite apical em cães por meio de seu próprio biofilme dentário. Os dentes foram instrumentados e obturados com cones de guta-percha e cimento AH26 ou resilon e AH26 nas técnicas de condensação lateral, vertical ou as duas associadas. Radiograficamente, experimento e controle, não apresentaram radiolucidez apical após seis semanas do início do experimento. O controle positivo apresentou radiolucidez. As técnicas de condensação lateral ou vertical não tiveram diferenças entre si, nos grupos obturados com resilon.

Chivian (2004) relatou que oito meses após a introdução deste sistema no mercado americano, 8% dos endodontistas já utilizavam os cones de polímero de poliéster para obturação de canais radiculares.

2.2 *ENTEROCOCCUS FAECALIS*

Enterococcus faecalis é um microrganismo anaeróbio facultativo Gram-positivo, habitante do intestino humano, e pode colonizar a cavidade bucal, e está freqüentemente associado a infecções endodônticas persistentes. Presente na formação do biofilme radicular (DISTEL; HATTON; GILLESPIE, 2002), apresenta resistência a clorexidina (AMORIM; AUN; MAYER, 2004; LUI et al., 2004), a baixas concentrações de hipoclorito de sódio (RADCLIFFE et al., 2004) e ao álcool 70% (BRITO et al., 2004).

Estudos com *Enterococcus faecalis* demonstraram que estes microrganismos podem resistir às condições ecológicas adversas, incluindo pH alcalino, conseguindo crescer em pH 9,6 e tolerar até 11,9, evidenciando com isso resistência ao

mecanismo de ação do hidróxido de cálcio (KAYAOGLU; ERTEN; ORSTAVIK, 2005).

Estrela et al. (2003b), também confirmaram a resistência de *Enterococcus faecalis* ao hidróxido de cálcio em teste de exposição direta. Já Shäfer e Bossmam, (2005) em estudo *in vitro,* usando o hidróxido de cálcio como medicação intra-canal, em dentes humanos também ratificou este resultado. Ferrari, Cai e Bombana (2005) além de corroborarem com estes resultados detectaram a presença de *Enterococcus faecalis* em infecções endodônticas primárias.

Siqueira et al. (2002) avaliaram a prevalência de *Enterococcus faecalis* em infecções primárias endodônticas usando biologia molecular. As amostras foram obtidas de dentes infectados com diagnóstico de abscesso periapical agudo ou lesão crônica. A reação em cadeia da polimerase (PCR) revelou contaminação por *Enterococcus faecalis* em 7,5% das amostras. Com metodologia semelhante Fouad et al. (2005) identificaram *Enterococcus* spp. em lesões endodônticas que não obtiveram sucesso após a terapia endodôntica. O resultado foi positivo em 22% das amostras.

Estrela et al. (2003b) verificaram o efeito antimicrobiano das soluções de hipoclorito de sódio 2% e da clorexidina 2% em dois métodos: difusão em ágar e exposição direta. Cinco microrganismos (S*taphylococcus aureus, Enterococccus faecalis, Bacillus subtilis, Candida albicans* e *Pseudomonas aeruginosa)* e uma cultura mista dos microrganismos foram utilizados. No teste de difusão em ágar foi avaliado o crescimento bacteriano através do diâmetro do halo de inibição em placa de Petri e em teste de exposição direta, pela turbidez do meio de cultura após exposição do microrganismo às soluções antimicrobianas propostas, nos tempos cinco, dez e trinta minutos. O hipoclorito de sódio 2% eliminou em todos os tempos

todos os microrganismos testados. A clorexidina a 2% atuou em *Staphylococcus aureus, Enterococccus faecalis* e *Candida albicans,* para os demais microrganismos houve crescimento em todos os tempos.

2.3 SOLUÇÕES ANTIMICROBIANAS

Desinfecção é a tentativa de eliminar microrganismos patogênicos de seres inanimados. A desinfecção, ao contrário da esterilização, não é um processo absoluto, pois não elimina todos os microrganismos, sendo com isso indicada apenas quando não é possível realizar a esterilização. Em Endodontia a desinfecção é realizada, preferencialmente, por agentes químicos usados também na sanificação do conduto radicular (ESTRELA et al., 2002; LEONARDO, 2005).

2.3.1 Hipoclorito de Sódio

Hipoclorito de sódio pertence ao grupo dos compostos halogenados com uso na odontologia desde 1792. A biocompatibilidade das soluções de hipoclorito de sódio está inversamente relacionada com sua concentração, ou seja, quanto menor a concentração maior a biocompatibilidade do hipoclorito de sódio. Sua efetividade antimicrobiana é obtida através das reações químicas associadas às estruturas que compõem a membrana celular. O cloro nascente, liberado nestas reações químicas, atua como agente antimicrobiano se ligando com o grupo amina das proteínas, formando as cloraminas (PÉCORA, 2005).

O hipoclorito de sódio 1% e 5% foram efetivos para eliminar cepas de *Staphylococcus aureus, Enterococcus faecalis, Escherichia coli, Porphyromonas gingivalis* e *Fusobacterium nucleatum,* em testes de contato nos intervalos de tempo de cinco, 15 e trinta minutos após a contaminação (SASSONE et al., 2003). Gomes et al. (2001) concluíram que o hipoclorito de sódio é efetivo frente à *Enterococcus faecalis* a partir de trinta segundos em concentrações de 5,25%.

A ação antimicrobiana do hipoclorito de sódio 1% frente a cepas de *Staphylococcus aureus, Streptococcus mutans, Escherichia coli, Enterococcus faecalis e Candida albicans,* foi comprovada nos tempos de dez, vinte e trinta minutos em teste de contato (SILVA, 2004). Com metodologia semelhante, Sassone et al. (2003) e Estrela et al. (2003b) ratificaram esta ação antimicrobiana do hipoclorito de sódio 1%.

Fatores como luminosidade, temperatura e forma de armazenamento da solução podem promover alterações no teor de cloro ativo (SÓ; OSBDEBERG; KLYMUS, 2000) do hipoclorito de sódio 1% (SÓ et al., 2004; SIRTES et al. 2005). A estabilidade química das soluções de hipoclorito de sódio 1% em temperatura ambiente é dependente do potencial de Hidrogênio desta solução e em pH sete e nove não se mantiveram estáveis por mais de um dia, porém a mesma solução com pH 11, permaneceu estável por 19 dias (PANZANI et al., 2004*).*

A citotoxidade do hipoclorito de sódio é diretamente proporcional à concentração de cloro do produto utilizado, e apesar do conhecimento de suas propriedades citotóxicas, ainda hoje são reportados acidentes com este produto durante o tratamento endodôntico, podendo ocorrer sérias complicações neurológicas ao paciente (WITTON et al., 2005).

Como desinfetantes de cones de guta-percha vários trabalhos confirmaram a ação antimicrobiana do hipoclorito de sódio em diversas concentrações e seu tempo de desinfecção é inversamente proporcional à concentração utilizada. Ainda não há, entretanto, consenso quanto ao tempo de imersão necessário para produzir desinfecção nos cones quando do uso do hipoclorito de sódio 1% (CARDOSO et al. 1999, 2000; GOMES et al., 2001; KOTAKA et al., 1998).

2.3.2 Clorexidina

Na Odontologia, a clorexidina é usualmente utilizada em solução aquosa ou gel contendo 0,12 a 2,0%. Essas soluções são incolores e inodoras, estáveis em pH de cinco a oito, tendo a maior eficiência antibacteriana na faixa de pH de 5,5 a sete. O soluto mais comum das soluções de clorexidina é o sal digluconato de clorexidina. Clorexidina possui ação antibacteriana de amplo espectro e apresenta substantividade, ou seja, se liga à superfície do esmalte e dentina como também às glicoproteínas e à medida que a concentração dessa substância no meio diminui, a mesma se desloca para este meio de forma a manter uma concentração mínima por um longo período de tempo. É uma molécula com carga positiva que se liga à superfície bacteriana carregada negativamente por ação eletrostática. Isso promove a adsorção da clorexidina na superfície bacteriana. A ação antibacteriana ocorre em grande número de bactérias aeróbias e anaeróbias como, também, espécies Gram-positivas e Gram-negativas (PÉCORA, 2005).

A solução de gluconato de clorexidina tem sido proposta como curativo de demora em dentes com necrose pulpar particularmente devido a sua

substantividade. Sua ação antimicrobiana foi avaliada em diversas concentrações (LEONARDO, 2005).

A atividade antimicrobiana da digluconato de clorexidina 0,12% e 2,0% foi avaliada por Silva et al. (2004) em teste de exposição direta sobre suspensão com microrganismos (*Streptococcus mutans, Escherichia coli, Candida albicans, Enterococcus faecalis)*, nos tempos de dez, vinte e trinta minutos. A clorexidina nestas concentrações mostrou-se efetiva em todos os intervalos de tempo. Gomes et al. (2001) também em teste de exposição direta concluíram que a clorexidina líquida 1% foi efetiva frente à *Enterococcus faecalis* em período menor que trinta segundos.

A clorexidina 0,12 e 0,2% não demonstraram efeito citotóxico sobre células odontoblastóides em teste de exposição direta, porém na concentração 1% e 2% apresentou toxicidade para as células usadas no experimento (AQUINO et al., 2004). Já a citotoxidade da clorexidina 5% foi avaliada e comparando com hipoclorito de sódio 2,5%, *in vitro* em células Hep-2 (ATCC) e concluiu-se que a clorexidina comportou-se como uma substância severamente citotóxica, assim como o hipoclorito de sódio 2,5% (KALIL et al., 2004). Gomes et al. (2001) avaliaram o digluconato de clorexidina gel e líquido preparado em farmácia de manipulação[1] nas concentrações 0,2%, 1% e 2%, em teste de contato, nos períodos de tempo de dez segundos a duas horas e comprovaram sua atividade antimicrobiana frente *Enterococcus faecalis* após trinta segundos nas formulações líquidas e um minuto nas formulações de géis, sendo que a atividade antimicrobiana foi diretamente proporcional ao aumento da concentração da solução.

---

[1] Drogal Farmácia de Manipulação, Piracicaba, Brasil.

Cardoso et al. (2000) avaliaram *in vitro* a efetividade do digluconato de clorexidina 2% na desinfecção dos cones de guta-percha nos períodos de tempo de um, cinco, dez e 15 minutos, em cones contaminados artificialmente com *Staphylococcus aureus, Enterococcus faecalis, Escherichia coli* e *Bacillus subtillis*, demonstrando sua eficácia em todos os períodos de tempo. Valois, Silva e Azevedo (2005b) avaliaram a ação da clorexidina na superfície dos cones de guta-percha, e observaram que a clorexidina não causou alterações na elasticidade dos cones de guta-percha, podendo com isso ser uma alternativa para a desinfecção dos mesmos.

2.3.3 Fermentado Acético de Maçã Hidratado – Acidez 4%

Vinagre é uma palavra derivada do idioma francês "*vinaigre*" que significa vinho azedo. Embora originalmente fosse obtido pela acetificação do vinho, ele pode ser produzido a partir de qualquer substância aquosa que contenha açúcar e outros nutrientes que proporcionem uma fermentação alcoólica seguida de uma fermentação acética. Pode ser usado como matéria prima: frutas, tubérculos amiláceos, cereais, álcool, e outras substâncias açucaradas. Após o processo de fermentação alcoólica e acética, o vinagre passa por um processo de pasteurização, para impedir a oxidação do ácido acético e com isso manter suas propriedades. O microrganismo geralmente utilizado para a fermentação do vinagre é *Acetobacter aceti* (MORETTO et al., 1988).

No vinagre de maçã, obtido da fermentação acética da sidra, o ácido málico (C4 H6 05) é um dos elementos que confere suas propriedades terapêuticas. Estas propriedades advêm do seu teor mineral (potássio, fósforo, magnésio, enxofre, cálcio, flúor e silício). Outras substâncias importantes encontrados no vinagre de

maçã, como pectina, beta-caroteno, enzimas e aminoácidos, apresentam capacidade de atuar sobre os radicais livres que interferem na imunidade do organismo. O ácido málico pode fortalecer a resistência do organismo, pois representa um dos ácidos do Ciclo de Krebs.

O vinagre tem sido objeto de estudo como anti-séptico, especialmente para tratamento de feridas infectadas em diferentes áreas da saúde (UTYAMA, 2003). Também tem sido utilizado em estudos com remoção de *smear layer* em túbulos dentinários (ZANDIM et al., 2004).

Em odontologia, o potencial antimicrobiano do vinagre de maçã foi analisado em dentes de cães com periodontite apical, utilizado como solução de irrigação e como medicamento intra-canal, no período de 21 dias com trocas a cada sete dias. Os resultados mostraram que o vinagre de maçã apresentou potencial antimicrobiano (ESTRELA et al., 2005).

A efetividade antimicrobiana de quatro tipos de vinagres de diferentes origens, maçã, vinho branco, vinho tinto e de arroz foram estudadas e comparadas entre si em teste de exposição por contato direto com suspensão de microrganismos puros (*Staphylococcus aureus, Enterococcus faecalis, Pseudomonas aeruginosa, Bacillus subtilus e Candida albicans)* e uma suspensão mista de todos os microrganismos, nos intervalos de tempo de 24, 48, 72 horas e sete dias. As soluções testadas mostraram-se efetivas sobre *Enterococcus faecalis* em todos os períodos experimentais e sobre a suspensão mista. O melhor resultado obtido foi com o vinagre de maçã para todos os intervalos de tempo (ESTRELA et al., 2004).

Ao se considerar as diferenças na composição dos cones de guta-percha e resilon, a necessidade de que estes estejam isentos de microrganismos e resíduos de desinfetantes no processo de obturação dos canais radiculares e ainda a busca

por uma substância desinfetante alternativa e eficaz em tempo reduzido, justifica a proposição deste trabalho.

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho foi verificar a ação *in vitro* do hipoclorito de sódio 1%, digluconato de clorexidina 1% e fermentado acético de maçã – acidez 4% sobre cones sintéticos de polímeros de poliéster (resilon) e guta-percha, previamente contaminados com *Enterococcus faecalis*.

4 MATERIAL E MÉTODO

Foram utilizados no experimento cones de guta-percha (Tanari®) e cones de polímero de poliéster (RealSeal®), ambos do tamanho quarenta. Os cones foram contaminados com *Enterococcus faecalis* e posteriormente foram desinfetados com hipoclorito de sódio 1% (Miyako®, Guarulhos, SP), digluconato de clorexidina 1% (Merthiolate®, Barueri, SP) e com fermentado acético de maçã hidratada – acidez 4% (Vinagre de maçã Castelo®). Para o experimento, os cones foram divididos em grupos conforme o tratamento, como pode ser observado na Figura 1.

Desinfetantes	Cones	
	Guta-percha (n=10)	Polímero poliéster (n=10)
Hipoclorito de sódio 1%	30	30
Digluconato de Clorexidina 1%	30	30
Fermentado acético de maçã	30	30
Controle Positivo	10	10
Controle Negativo	10	10
Total	110	110

Figura 1 - Grupos experimentais utilizados, considerando-se os desinfetantes e o tipo de cone

No grupo controle positivo os cones foram contaminados com *Enterococcus faecalis,* conforme item 4.1 e não foram desinfetados. No grupo controle negativo os cones não foram contaminados e desinfetados.

4.1 CONTAMINAÇÃO DOS CONES

Cepa padrão de *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212) foi semeada em placas de Petri contendo ágar infusão de cérebro coração (Brain Hert Infusion Agar, BHI, Difco) e incubada a 37° C por 24 horas. Após crescimento das colônias características do microrganismo, foi realizada a suspensão em solução fisiológica (NaCl 0,9%) esterilizada, padronizada pelo tubo nº 1 da escala de McFarland.

Esta suspensão foi distribuída assepticamente em tubos Eppendorff (1,2 mL para cada tubo), onde os cones permaneceram imersos por trinta minutos. Para quantificar os microrganismos presentes na suspensão, uma alíquota da mesma foi diluída em solução de NaCl a 0,9%, obtendo-se diluições decimais, as quais foram semeadas em placas contendo BHI ágar e a seguir incubadas a 37℃ por 24 horas. Após crescimento, as colônias foram contadas em placas contendo de trinta a trezentas colônias, obtendo-se as unidades formadoras de colônias/mL (UFC/mL) da suspensão.

4.2 DESINFECÇÃO DOS CONES

Após o período de contaminação, os cones foram removidos dos tubos com auxílio de pinças esterilizadas e transferidos para tubos Eppendorff contendo 1,2 mL das substâncias desinfetantes. Os cones permaneceram imersos nas soluções desinfetantes por um, cinco e dez minutos (dez cones para cada tempo).

4.3 QUANTIFICAÇÃO DE UFC/ML

Ao término do tempo de desinfecção cada cone foi transferido assepticamente para 1 mL de solução fisiológica (NaCl 0,9%) esterilizada (tubo Eppendorff) e agitada por trinta segundos em agitador de tubos (Vortex, modelo AP 56, Phoenix) com velocidade contínua. Da suspensão obtida foi transferido 0,1 mL com pipeta automática e semeado com auxílio de alça de Drigalsky, em placas de Petri contendo ágar infusão de cérebro e coração (BHI, Difco, Detroit, EUA).

As placas foram incubadas por 24 horas a 37°C em estuf a com 5% de CO_2 (Farma Scientific, EUA) e as unidades formadoras de colônia por mililitro (UFC/mL) foram contadas. Para facilitar o entendimento, o fluxograma do experimento está esquematizado na figura 2.

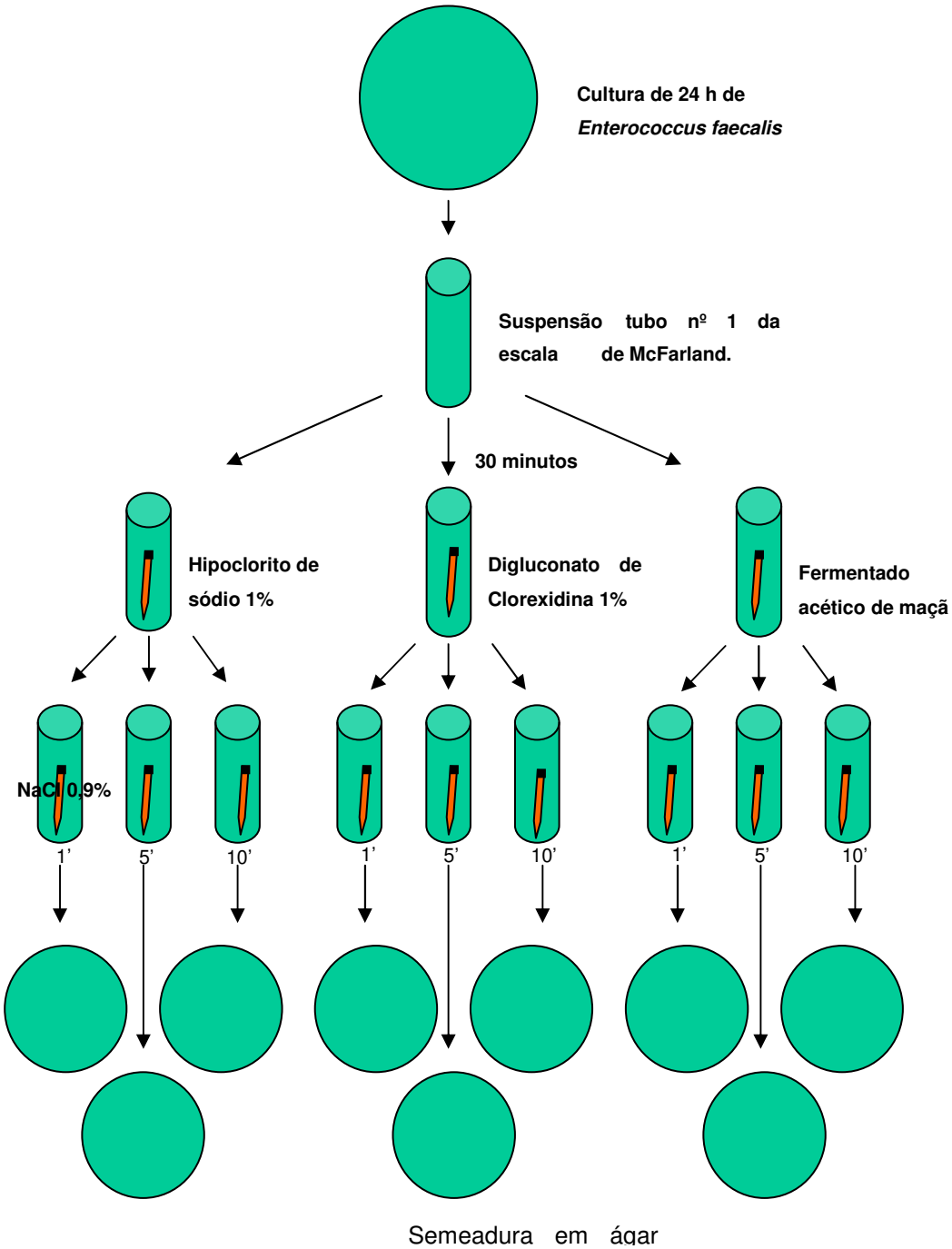

Figura 2 - Fluxograma do experimento realizado para desinfecção de cones de guta-percha e cone sintético de polímero de poliéster

5 RESULTADOS

A suspensão usada para contaminação apresentou 9 X 10^5 UFC/mL de *Enterococcus faecalis*.

Os controles negativos não apresentaram crescimento em todos os testes para os cones de guta-percha (n=10) e de resilon (n=10).

A solução de hipoclorito de sódio 1% mostrou-se efetiva sobre *E. faecalis* em todos os períodos experimentais (um, cinco e dez minutos) conforme pode ser observado na Tabela 2. Já a solução de digluconato de clorexidina 1% mostrou-se efetiva em 100% apenas no período de imersão de dez minutos e parcialmente em cinco minutos conforme demonstra a Tabela 1.

Estatisticamente a análise da variância mostrou haver diferença significativa entre médias de UFC/mL encontrados em relação às soluções, entre médias de cones e entre médias de tempos. Mostrou também que todas as interações foram significativas. Isto indicou que o comportamento relativo das soluções não foi o mesmo para os dois cones.

Quanto aos controles positivos observou-se que existiu diferença significativa entre as médias, sendo que nos cones de guta-percha observou-se mais unidades formadoras de colônias do que para os cones de Resilon.

Tabela 1 – Número de unidades formadoras de colônias (UFC/mL) de *Enterococcus faecalis* após contaminação de cones de guta-percha e resilon (controle) e após desinfecção com digluconato de clorexidina 1%

CONES DE GUTA-PERCHA				CONES DE RESILON			
Controle	1 min	5 min	10 min	Controle	1 min	5 min	10 min
47 160	420	40	0	19 200	320	10	0
42 120	170	10	0	17 340	170	0	0
41 400	160	10	0	14 720	120	0	0
32 620	140	0	0	13 780	50	0	0
32 200	120	0	0	12 880	30	0	0
18 150	100	0	0	9 660	10	0	0
17 860	50	0	0	9 120	0	0	0
17 690	50	0	0	8 170	0	0	0
17 490	20	0	0	5 320	0	0	0
11 900	10	0	0	1 180	0	0	0

Tabela 2 – Número de unidades formadoras de colônias (UFC/mL) de *Enterococcus faecalis* após contaminação de cones de guta-percha e resilon (controle) e após desinfecção com hipoclorito de sódio 1%

CONES DE GUTA-PERCHA				CONES DE RESILON			
Controle	1 min	5 min	10 min	Controle	1 min	5 min	10 min
47 160	0	0	0	19 200	0	10	0
42 120	0	0	0	17 340	0	0	0
41 400	0	0	0	14 720	0	0	0
32 620	0	0	0	13 780	0	0	0
32 200	0	0	0	12 880	0	0	0
18 150	0	0	0	9 660	0	0	0
17 860	0	0	0	9 120	0	0	0
17 690	0	0	0	8 170	0	0	0
17 490	0	0	0	5 320	0	0	0
11 900	0	0	0	1 180	0	0	0

Tabela 3 – Número de unidades formadoras de colônias (UFC/mL) de *Enterococcus faecalis* após contaminação de cones de guta-percha e resilon (controle) e após desinfecção com fermentado acético de maçã, acidez 4%

CONES DE GUTA-PERCHA				CONES DE RESILON			
Controle	1 min	5 min	10 min	Controle	1 min	5 min	10 min
47 160	18 185	8 380	1 438	19 200	1 940	830	202
42 120	17 070	5 515	1 155	17 340	1 800	780	141
41 400	15 040	1 833	972	14 720	1 765	780	138
32 620	14 370	1 659	929	13 780	1 345	615	69
32 200	14 315	1 412	777	12 880	1 125	560	0
18 150	11 850	1 178	754	9 660	1 070	475	0
17 860	11 610	1 113	728	9 120	990	360	0
17 690	7 620	1 075	682	8 170	740	330	0
17 490	7 560	1 039	620	5 320	605	125	0
11 900	6 480	600	291	1 180	355	179	0

Tabela 4 - Médias e desvio-padrão das unidades formadoras de colônias (UFC/mL) de *Enterococcus faecalis* após contaminação de cones de guta-percha e resilon e desinfecção com digluconato de clorexidina 1%, hipoclorito de sódio 1% e fermentado acético de maça, acidez 4%

Tratamento	1 minuto			5 minutos			10 minutos			Média Geral	
	Média		DP	Média		DP	Média		DP		
Cones											
Guta-percha	4178,0	a	6348,3	795,5	a	1809,8	278,2	a	436,4	1750,6	a
Resilon	414,5	b	625,7	168,1	a	279,2	18,3	a	50,6	200,3	b
Soluções											
Hipoclorito de sódio	0,0	b	0,0	0,0	b	0,0	0,0	b	0,0	0,0	b
Digluconato de clorexidina	97,0	b	112,7	3,5	b	9,3	0,0	b	0,0	33,56	b
Ácido acético	6791,8	a	6431,5	1441,9	a	1993,3	444,8	a	457,3	2892,8	a

As médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem pelo teste Tukey (p=0,05).
DMS pelo teste Tukey (p=0,05) para médias de soluções = 462,6; para médias de cones = 314,4; para médias de tempos = 517,4; para médias de soluções em cada tempo = 896,3; para médias de cones em cada tempo = 731,8.

Tabela 5 - Médias e desvio-padrão das unidades formadoras de colônias (UFC/mL) de *Enterococcus faecalis* após contaminação de cones de guta-percha e resilon (controle)

	Negativo		Positivo	
	Média	DP	Média	DP
Guta-percha	0,0 a	0,0	27859,0 a	12739,4
Resilon	0,0 a	0,0	11137,0 b	5521,5

As médias seguidas com a mesma letra na vertical não diferem pelo teste Tukey (p=0,05).
DMS pelo teste Tukey= 9220,9.

6 DISCUSSÃO

Ao contrário de outras regiões do organismo, em que os microrganismos causadores de infecções são facilmente alcançados por células de defesa do organismo, os responsáveis por infecções endodônticas estão alojados no interior de tecidos duros dificultando a ação de tais células. Isto demonstra a necessidade do uso de substâncias e materiais esterilizados durante a terapia endodôntica, dificultando com isso, a introdução de microrganismos com potencial patogênico no conduto radicular, o que poderia induzir infecções de difícil tratamento, pela adaptação destes microrganismos as condições deste novo ambiente.

Os cones de guta-percha são os materiais sólidos atualmente mais utilizados para obturar o conduto radicular (LEONARDO, 2005), porém fabricantes não informam em suas embalagens os métodos que devem ser utilizados para a sua esterilização. Os cones se mantêm em contato com o periápice após a obturação, devendo com isso estar isento de microrganismos. Como não podem ser esterilizados por serem termo-lábeis devem ser descontaminados, visto que podem estar contaminados em suas embalagens lacradas ou serem contaminados durante seu manuseio na prática clínica (SANTOS et al., 1999).

Os cones de guta-percha apresentam em sua superfície sulcos longitudinais, produzidos durante seu processo de manufaturação, os quais poderiam facilitar a adesão bacteriana e justificar a diferença de crescimento bacteriano entre os cones de guta-percha e resilon encontrados neste trabalho (LÓPES; ELIAS; ESTRELA, 1997).

O hipoclorito de sódio, nas mais variadas concentrações, é a solução antimicrobiana mais usada no preparo químico cirúrgico durante a terapia

endodôntica e também o mais estudado para desinfecção dos cones de guta-percha (GAHYVA; SIQUEIRA JUNIOR, 2001; GOMES et al., 2001; KOTAKA et al., 1998; SANTOS et al., 1999). O teor de cloro é diretamente proporcional à atividade antimicrobiana, assim como a citotoxidade do produto, o que justifica o uso de concentrações baixas para terapia endôdontica e a busca por estas mesmas concentrações para desinfecção dos cones.

Os resultados do presente trabalho em relação à efetividade do hipoclorito de sódio 1% na desinfecção dos cones de guta-percha mostraram-se semelhantes aos de Cardoso et al. (1998, 2000), que demonstraram que a solução comportou-se como solução bactericida nos tempos de um, cinco e dez minutos. Porém, foram discordantes dos resultados de Gomes et al. (2001), que usando o mesmo tipo de microrganismo (*Enterococcus faecalis)* concluíram que o hipoclorito de sódio 1% só foi efetivo em períodos superiores a vinte minutos de exposição.

Outros autores utilizando hipoclorito de sódio 1%, e utilizando metodologia semelhante ao presente estudo, em testes de contato com cepas de *Enterococcus faecalis*, obtiveram os mesmos resultados. Sassone et al. (2003) concluíram que no período de cinco minutos de exposição à solução teste não ocorreu crescimento bacteriano. Estrela et al. (2003a) e Silva et al. (2004) utilizaram dez minutos de exposição e verificaram resultados satisfatórios do hipoclorito de sódio a 1%.

Por outro lado, a clorexidina tem sido usada como solução antimicrobiana na terapia endôdontica, sendo indicada para pacientes alérgicos ao hipoclorito de sódio ou para tratamentos refratários onde não se obtém sucesso com o uso de medicação intracanal (ESTRELA et al. 2003b). Cardoso et al. (2000) demonstraram que a solução de digluconato de clorexidina 2% foi efetiva para desinfecção de cones de guta-percha nos tempos de um, cinco, dez e 15 minutos. Silva et al. (2004)

avaliaram em teste de exposição direta o comportamento da clorexidina 0,12 e 2% frente a cepas de *Enterococcus faecalis* e concluíram que em dez minutos de exposição não houve crescimento bacteriano. Apesar da concentração e da metodologia de Silva et al. (2004) serem diferentes do presente trabalho, os resultados monstraram-se semelhantes.

Gomes et al. (2001) utilizando clorexidina 1%, de procedência manipulada, em testes de exposição direta encontrou resultado diferente deste trabalho, pois concluíram em seu experimento que, esta solução produziu culturas com crescimento negativo em tempo menor que trinta segundos de contato.

Não foram encontrados trabalhos na literatura que utilizaram digluconato de clorexidina 1% para desinfecção de cones de Resilon. O digluconato de clorexidina 1% utilizado no presente trabalho apresenta disponibilidade comercial como anti-séptico (Mertiolate), é vendido em farmácias e apresenta baixo custo.

O fermentado acético de maçã é uma substância com estudos recentes para possível aplicabilidade na terapia endôdontica. Foi avaliada por Estrela (2004) e denominada de substância ESP, em teste de exposição direta que produziu culturas negativas nos períodos a partir de 24 horas de exposição. Este trabalho avaliou a atividade antimicrobiana por períodos menores e demonstrou que apesar de não ser totalmente efetivo teve um crescimento significantemente menor com o aumento do tempo demonstrando um potencial antimicrobiano da substância.

Tendo em vista a comprovação da resistência de *E. faecalis* aos agentes antimicrobianos empregados em odontologia, justifica-se o uso do mesmo como agente de contaminação dos cones de guta-percha e resilon neste trabalho experimental.

Enterococcus faecalis não se mostrou resistente ao hipoclorito de sódio na concentração utilizada no experimento, discordando dos resultados encontrados por Radcliffe (2004). Porém mostrou-se resistente ao digluconato de clorexidina 1% nos tempos propostos conforme Lui et al. (2004), visto que ocorreu crescimento bacteriano nos tempos de um e cinco minutos, contrariando os achados de Sassone et al. (2003) que com clorexidina 1%, não obtiveram crescimento bacteriano nos tempos de um, cinco e dez minutos. Os resultados do presente estudo demonstraram que o crescimento bacteriano foi significantemente menor com o aumento do tempo, mostrando com isso uma ação antimicrobiana, mesmo não eliminando 100% dos microrganismos.

Novos estudos em microscopia eletrônica apontam para alterações na superfície dos cones de guta-percha após descontaminação dos mesmos com hipoclorito de sódio. Valois, Silva e Azevedo (2005b) observaram que a clorexidina 2% não alterou a estrutura do cone e que o hipoclorito de sódio 5,25% causou alterações na elasticidade dos cones de guta-percha após período de trinta minutos de imersão.

A solução de digluconato de clorexidina apresenta-se extremamente citotóxica com aumento da concentração então à importância de procurarmos concentrações menores e também viabilidade econômica e disponibilidade já que a solução utilizada neste trabalho é disponível comercialmente.

O fermentado acético de maçã, acidez 4% foi a solução menos eficiente para desinfecção dos cones pela metodologia utilizada no presente trabalho, porém apresentou potencial antimicrobiano sobre *Enterococcus faecalis*, significantemente maior com o aumento do tempo. Estes resultados concordam com os achados de Estrela et al. (2004), que avaliaram o efeito antimicrobiano da solução por períodos

maiores de 24 horas em testes de contato, *in vitro*. Os autores também avaliaram o vinagre de maçã como medicação intracanal, em cães, por períodos de 21 dias e relataram resultados satisfatórios (ESTRELA et al., 2005).

O cone de resilon, que deve ser usado com cimento resinoso proposto pelo fabricante, tem como principal diferencial sua adesividade ao cimento e a dentina radicular formando com isso um monobloco, produzindo assim selamento independente do material restaurador o que seria um grande avanço na endodontia, visto que os demais cimentos são solúveis aos fluídos bucais. Por ser um cone resinoso em sua composição química talvez seja mais polido ou não apresente sulcos em sua superfície como os de guta-percha o que justificaria a diferença de aderência de *Enterococcus faecalis* resultante do presente trabalho.

7 CONCLUSÃO

O hipoclorito de sódio 1% foi efetivo para desinfecção dos cones de guta percha e de resilon.

Digluconato de clorexidina 1% necessitou de dez minutos, no mínimo, para obter desinfecção dos cones guta percha e de resilon.

O fermentado acético de maçã hidratado – acidez 4% não foi efetivo no período experimental.

Os cones de guta-percha e resilon apresentam diferença estatisticamente significante quanto ao crescimento bacteriano em sua superfície, com menor ocorrência de *Enterococcus faecalis* nos cones de resilon.

REFERÊNCIAS

AMORIM, C. V. G.; AUN, C. E.; MAYER, M. P. A. Susceptibility of some oral microorganisms to chlorhexidine and paramonochlorophenol. **Braz. Oral Res.**, São Paulo, v.18, n. 3, p. 242-246, jul./set. 2004.

AQUINO, S. G. de. et al. Efeito citotóxico da clorexidina sobre células odontoblastóides imortalizadas MDPC-23. In: 21st Annual SBPqO Meeting, 2004, Aguas de Lindoia**. Braz. Oral Res**., São Paulo v. 18, Suplllement (Proceedings of the 21st Annual SBPqO Meeting). v. 18. p. 48-48, set. 2004

ARAÚJO, L. S. **Avaliação da contaminação dos cones e guta-percha no 8º Período do curso de graduação em Odontologia da FOPLAC/UNIPLAC**. 2001. 17 f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Endodontia). Departamento de odontologia. Universidade do Planalto Central. Brasília, 2001.

BARNETT, F.; TROPE, M. Resilon: a novel material to replace gutta-percha. **Oral Health**, Dec. 2004. Disponível em: <http://www.oralhealtjournal.com>. Acesso em: 19 maio 2005.

BRITO, L. C. N. et al. Avaliação da efetividade de seis soluções utilizadas para desinfecção de superfície contaminadas com *E. faecalis.* In: 21st Annual SBPqO Meeting, 2004, Aguas de Lindoia**. Braz. Oral Res**., São Paulo v. 18, Suplllement (Proceedings of the 21st Annual SBPqO Meeting). v. 18. p. 125, set. 2004

CARDOSO, C. L. et al. Effectiveness of different chemical agents in rapid decontamination of gutta-percha cones. **Braz. J. Microbiol.**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 72-75, jan./mar. 2000.

CARDOSO, C. L. et al. Rapid decontamination of gutta-percha cones with sodium hypoclorite. **J. Endod.**, New York, v. 25, n.10, p. 498-501, Oct. 1999.

CHIVIAN, N. Resilon: the missing link sealing the root canal. **Compendium**, v. 25, n. 10, p. 823-825, Oct. 2004. Disponível em: <http://www.resilonresearch.com/Documents/Chivian%20823-826.pdf>. Acesso: 19 maio 2005.

CHOGLE, S. et al. An in vitro assessment of iodoform gutta-percha. **J. Endod.**, New York, v. 31, n. 11, p. 814-816, Nov. 2005.

COHEN, S.; BURNS, R. C. **Caminhos da Polpa**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara - Koogan, 1998.

DISTEL, J. W.; HATTON, J. F.; GILLESPIE, M. J. Biofilm formation in medicated root canals. **J. Endod.**, New York, v. 28, n. 10, p. 689-693, Oct. 2002.

ESTRELA, C. **Ciência Endodôntica**. São Paulo: Artes Médicas, 2004.

ESTRELA, C. et al. Antimicrobial potential of medicaments used in healing process in dogs' teeth with apical periodontitis. **Braz. Dent. J.***,* Ribeirão Preto, v.15, n. 3, p.181-185, July/Sept. 2004.

ESTRELA, C. et al. Mechanism of action of sodium hypoclorite. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v.13, n. 2, p. 113-117, May/Aug. 2002.

ESTRELA, C. R. A. et al. Substância ESP: opção na terapêutica Endodôntica. **J. Bras. Endod.**, Curitiba, v. 5, n. 19, p. 273-279, jan./mar. 2005.

ESTRELA et al. Antimicrobial effect of 2% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine tested by different methods. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v.14, n. 1, p. 58-62, jan./abr. 2003.

ESTRELA et al. Control of microorganisms *in vitro* by endodontic irrigants. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v.14, n. 3, p. 58-62, set./dez. 2003.

FERRARI, P. H.; CAI, S.; BOMBANA, A. C. Effect of endodontic procedures on enterococci, entericbacteria end yeasts in primary endodontic infections. **Int. Endod. J.**, London, v. 38, n. 6, p. 372-380, June 2005.

FOUAD, A. F. et al. Molecular detection of *Enterococcus* species in root canals of therapy-resistant endodontic infections. **Oral Med. Oral Surg. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, St. Louis, v. 99, n. 1, p. 112-118, Jan. 2005.

GAHYVA, S. M.; SIQUEIRA JUNIOR., J. F. Avaliação da contaminação de cones de guta-percha disponíveis comercialmente. **J. Bras. Endo/Perio.**, Curitiba, v. 4, n. 6, p. 193-195, jul./set. 2001.

GOMES, B. P. F. A. et al. Descontaminação química de cones de guta-percha por diferentes concentrações de NaOCl. **Rev. APCD**, São Paulo, v. 55, n. 1, p. 27-31, jan./fev. 2001.

KALIL, M. et al. Avaliação da citotoxidade da solução aquosa de clorexidina 5%. **J. Bras. Endod.**, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 33-37, jan./mar. 2004.

KAYAOGLU, G.; ERTEN, H.; ORSTAVIK, D. Growth at high pH increases *Enterococcus faecalis* adhesion to collagen. **Int. Endod. J.**, London, v. 38, n. 6, p. 389-396, June 2005.

KOTAKA, C. R. et al. Descontaminação rápida de cones de guta-percha na prática endodôntica. **Rev. FOB**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 73-80, abr./jun. 1998.

LEONARDO, M. L. **Endodontia tratamento de canais radiculares princípios técnicos e biológicos.** São Paulo: Artes Médicas, 2005.

LÓPES, H. P.; ELIAS, C. N.; ESTRELA, C. Analyses of the surfaces of gutta-percha cones after the chemical sterilization. **Braz. Endod. J.**, Ribeirão Preto, v. 2*,* n. 1, p. 35-37, jan./mar. 1997.

LUI, J. N. et al. *In Vitro* antimicrobial effect of chlorhexidine-impregnated gutta-percha points on *Enterococccus faecalis.* **Int. Endod. J.**, London, v. 37, n. 2, p. 105-113, Feb. 2004.

MONTGOMERY, S. Chemichal decontamination of gutta-percha cones with polyvinylpyrrolidone-iodine. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, St. Louis, v. 31, n. 2, p. 258-266, Feb. 1971.

MORANTE, P. R. T. ¿Es el Resilon el nuevo material de obturación endodóntica? **Gaceta Dental,** n. 166, art. 5, Enero. 2006. Disponível em: <http://www.gacetadental.com/articulos.asp?aseccion=ciencia&avol=200601&aid=5> Acesso em: 10 mar. 2006

MORETTO, E. et al. **Vinhos e vinagres**: processamento e análises. Florianópolis: UFSC, 1988.

MOTTA, P. G. et al. Efficacy of chemical sterilization and storage conditions of gutta-percha. **Int. Endod. J.**, London, v. 34, n. 6, p. 435-439, Sept. 2001.

MOUNCE, R.; GLASSMAN, G. Bonded endodontic obturation: quantum leap for ward for endodontics. **Oral Health**, p. 1-3, July 2004. Disponível em: <http://www.oralhealtjournal.com>. Acesso em: 19 may 2005.

NAHMIAS, Y.; SEROTA, K. S.; WATSON JUNIOR, W. R. Predictable endodontic success: Part II. Microstructural replication. **Oral Health**, p. 1-3. Dec. 2003. Disponível em: <http://www.oralhealtjournal.com>. Acesso em: 19 maio 2005.

PANZANI, C. et al. Estabilidade química da solução de hipoclorito de sódio a 1%. In: 21st Annual SBPqO Meeting, 2004, Águas de Lindóia. **Braz. Oral Res**., São Paulo, v. 18, Suplllement (Proceedings of the 21st Annual SBPqO Meeting). v. 18. p. 209, set. 2004

PÉCORA, J. D. Soluções auxiliares de biomecânica dos canais radiculares. **Temas de Endodontia**. Disponível em: <http://www.forp.usp.br/restauradora/temasendo/sol/pecora.htm>. Acesso em: 03 mar. 2005.

RADCLIFFE, C. E. et al. Antimicrobial activity of varying concentrations of sodium hypoclorite on endodontic microorganisms *Actinomyces israelii, Actinomyces naeslundii, Candida albicans* and *Enterococcus faecalis.* **Int. Endod. J.**, London, v. 37, n. 27, p. 438-446, July 2004.

SANTOS, R. B. et al. Esterilidade dos cones de guta-percha, mito ou realidade? **Rev. Bras. Odont.**, Rio de Janeiro, v. 56, n. 5, p. 201-204, set./out. 1999.

SASSONE, L. M. et al. Antimicrobial activity of different concentrations of NaOCl and chlorhexidine using a contact of test. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v. 14, n. 2, p. 99-102, maio/ago. 2003.

SENIA, E. S. et al. Rapid sterilization of gutta-percha cones with 5,25% sodium hipoclorite. **J. Endod.***,* New York, v. 1, n. 4, p. 136-140, Apr. 1975.

SENIA, E. S.; MARRARO, R. V.; MITTCHELL, J. L. Cold sterilization of gutta-percha cones with formocresol vapors. **J. Am Dent. Assoc.***,* Chicago, v. 94, n. 5, p. 887-890, May 1977.

SHÄFER, E.; BOSSMANN, K. Antimicrobial efficacy of chlorhexidine and two calcium hydroxide formulations against *Enterococcus faecalis.* **J. Endod.**, New York, v. 31, n. 1, p. 53-56, Jan. 2005.

SHIPPER, G. et al. An evolution of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer-based root canal filling material (Resilon). **J. Endod.**, New York, v. 30, n. 5, p. 342-347, May 2004.

SHIPPER, G. et al. Periapical inflammation after coronal microbial inoculation of dog roots filled with gutta-percha or resilon. **J. Endod.**, New York, v. 31, n. 2, p. 91-96, Feb. 2005.

SHORT, R.; DORN, S. O.; KUTTLER, S. The crystallization of sodium hypochlorite on gutta-percha cones after the rapid-sterilization technique: an SEM study. **J. Endod.**, New York, v. 29, n. 10, p. 670-673, Oct. 2003.

SILVA, A. R. P. et al. Atividade antimicrobina de substâncias químicas no preparo do sistema de canais radiculares. **J. Bras. Endod.**, Curitiba, v. 5, n. 16, p. 40-43, out. 2004.

SILVA, L. J. G; SANTOS, A. C. M. Esterilidade de cones de guta-percha. 2002. **Revista Biociências.** Disponível em: <http://www.unitau.br/prppg/pubica/biocienc/dowloads/esterilidadecones-N1-2002. Pdf>. Acesso em : 3 mar. 2005.

SIQUEIRA JUNIOR, J. F. et al. *Actinmyces* species, Streptococci and *Enterococcus faecalis* in primary root canal infections. **J. Endod.**, New York, v. 28, n. 3, p. 168-172, Mar. 2002.

SIRTES, G. The effects of temperature on sodium hypochlorite short-term stability, pulp dissolution capacity, and antimicrobial efficacy. **J. Endod.**, New York, v. 31, n. 9, p. 669-671, Sept. 2005.

SÓ, M. V. R. et al. Efeito do abaixamento e elevação da temperatura sobre o teor de cloro ativo das soluções de hipoclorito de sódio a 1%. **J. Bras. Endod.**, Curitiba, v. 5, n. 17, p. 94-97, abr./jun. 2004.

SÓ, M. V. R.; OSBDEBERG, A.; KLYMUS, M.; Verificação do teor de cloro disponível em diferentes soluções de hipoclorito de sódio de diferentes marcas comerciais. **J. Bras. Clin.**, Curitiba, v. 4, n. 1, p. 32-34, jan./mar. 2000.

SOUZA, R. E. et al. In vitro evoluation lf different chemical agents for the decontamination of gutta-percha cones. **Pesqui. Odontol. Bras.**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 75-77, jan./mar. 2003.

STABHOLZ, A. et al. Efficiency of different chemical agents in decontamination of gutta-percha cones. **Int. Endod. J.**, London, v. 20, n. 5, p. 211-216, Sept. 1987.

TEIXEIRA, F. B. et al. Fratura resistence of roots endodontically treated with a new resin filling material. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 135, n. 5, p. 646-652, May 2004.

UTYAMA, I. K. A. **Avaliação da atividade antimicrobiana e citotóxica *in vitro* do vinagre e acido acético:** perspectiva na terapêutica de feridas. Ribeirão Preto. 2003. 108 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem)-Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2003.

VALOIS, C. R. A; SILVA, L. P.; AZEVEDO, R. B. Effects of 2% chlorhexidine and 5,25% sodium hypochlorite on gutta-percha cones studied by atomic force microscopy. **Int. Endod. J.**, London, v. 38, n. 7, p. 425-429, July 2005.

VALOIS, C. R. A; SILVA, L. P.; AZEVEDO, R. B. Strutural effects of sodium hypoclorite solutions on gutta-percha cones: atomic force microscopy study. **J. Endod.**, New York, v. 31, n. 10, p. 749-751, Oct. 2005.

WITTON, R. et al. Neurological complications following extrusion of sodium hypoclorite solution during root canal treatment. **Int. Endod. J.**, London, v. 38, n. 11, p. 843-848, Nov. 2005.

ZANDIM, D. L. et al. The influence of vinegars on exposure of dentinal tubules: a SEM evaluation. **Braz. Oral Res.**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 63-68, jan./mar. 2004.

COLETTO, Janice Almerinda Marin.
AÇÃO ANTIMICROBIANA DE DESINFETANTES EM CONES DE GUTA-PERCHA E CONES SINTÉTICOS DE POLÍMEROS DE POLIÉSTER. Taubaté, 2006.
47 p.

Dissertação (Mestrado). Faculdade de Odontologia. Universidade de Taubaté-SP.
Orientador: Prof. Dr. Antonio Olavo Cardoso Jorge

1. Desinfecção. 2. Guta-percha. 3. Resilon. 4. *Enterococcus faecalis*.