SELMA MARIA SANTOS MOURA BRITO

ANÁLISE MORFOLÓGICA DA SUPERFÍCIE DOS CONES DE GUTA-PERCHA SUBMETIDOS À DESINFECÇÃO COM HIPOCLORITO DE SÓDIO A 1% E A 2,5% E SUA INFLUÊNCIA NO SELAMENTO MARGINAL DA OBTURAÇÃO

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para a obtenção do título de MESTRE, pelo Programa de Pós-Graduação em ODONTOLOGIA RESTAURADORA. Especialidade em Endodontia

SELMA MARIA SANTOS MOURA BRITO

ANÁLISE MORFÓGICA DA SUPERFÍCIE DOS CONES DE GUTA-PERCHA SUBMETIDOS À DESINFECÇÃO COM HIPOCLORITO DE SÓDIO A 1% E A 2,5% E SUA INFLUÊNCIA NO SELAMENTO MARGINAL DA OBTURAÇÃO

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para a obtenção do título de MESTRE, pelo Programa de Pós-Graduação em ODONTOLOGIA RESTAURADORA, Especialidade em Endodontia.

Orientadora: Profª. Drª. SIMONE HELENA GONÇALVES DE OLIVEIRA

São José dos Campos

2007

Apresentação gráfica e normatização de acordo com:

Bellini AB. Manual para elaboração de monografias: estrutura do trabalho científico. São José dos Campos: FOSJC/UNESP; 2006.

Brito, Selma Maria Santos Moura
Análise morfológica da superfície dos cones de guta-percha submetidos à desinfecção com hipoclorito de sódio a 1% e a 2,5% e sua influência no selamento marginal da obturação / Selma Maria Santos Moura Brito; orientadora Simone Helena Gonçalves de Oliveira. - São José dos Campos, 2007. 100 f; IL.

Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Odontologia Restauradora. Especialidade em Endodontia) - Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista; 2007.

1.Endodontia 2.Guta-percha 3.Desinfecção 4.Obturação 5.Microinfiltração

AUTORIZAÇÃO

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

São José dos Campos, / /

Assinatura:
E-mail:selmoura@gmail.com

FOLHA DE APROVAÇÃO

Brito SMSM. Análise morfológica da superfície dos cones de guta-percha submetidos à desinfecção com hipoclorito de sódio a 1% e a 2,5% e sua influência no selamento marginal da obturação. [dissertação]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, UNESP; 2007.

São José dos Campos, 13/06/2007.

Banca examinadora

1) _____
Profa.Dra.Simone H. G. de Oliveira
Titulação: Professora Dra
Julgamento: Aprovada Assinatura: _____

2) _____
Prof.Dr.Celso Kenji Nishiyama
Titulação: Professor Dr
Julgamento: APROVADO Assinatura: _____

3) _____
Prof.Dr.Claudio Antônio Talge Carvalho
Titulação: Professor Dr
Julgamento: Aprovado Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

A DEUS

“Você se fez presente em todos os momentos, firmes e trêmulos e, passo a passo, pude sentir a sua mão na minha, transmitindo-me a segurança necessária para enfrentar meu caminho a seguir”.

(Vinícius de Moraes)

A José Francisco, um agradecimento especial, repleto de amor, pela sua dedicação e incansável colaboração em todos os sentidos, tornando possível à realização deste curso.

Aos meus pais, Lourenço Moura e Maria Moura pelos princípios de amor, respeito e responsabilidade transmitidos durante toda a minha vida. Pelo apoio e presença em todos os momentos para a realização deste curso, o meu eterno agradecimento.

Aos meus irmãos Sílvia, Raimundo e João Sinval pelos laços de solidariedade, companheirismo, união, pelo amor, estímulo e otimismo, durante todos os momentos de minha vida.

Aos meus sobrinhos Jéssica, Lucas, Thâmara e Marina que através de seus sorrisos sublimes transmitem alegria, paz e renovação.

À pedagoga Socorrinha, pelo carinho e apoio durante a realização deste curso.

Dedico este trabalho

À Professora Dra. Simone Helena Gonçalves de Oliveira, pela orientação deste trabalho, e que através de seu conhecimento e competência proporcionou-me uma precisa e valiosa orientação, sempre com apoio, estímulo e dedicação em todos os momentos.

À Professora Adjunta Márcia Carneiro Valera pelos constantes ensinamentos, orientações, colaboração no decorrer deste curso e pelo entusiasmo na busca de novos conhecimentos na Endodontia.

A minha gratidão e reconhecimento

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Odontologia de São José dos Campos - UNESP, pela oportunidade para desenvolvimento dos meus projetos.

Ao diretor e Professor Adjunto Paulo Vilela Santos Junior e ao Vice - diretor e Professor Doutor José Roberto Rodrigues.

Ao Professor Adjunto Clovis Pagani, Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia SJC - Unesp, pela solicitude.

Aos professores, Cláudio A.T. Carvalho, Ana Paula Martins, Carlos Henrique, Alberto e Carlos Torres pelo auxílio, sugestões e colaboração tão importantes para realização deste curso.

À professora Francisca Tereza Matos pelo auxílio, incentivo e carinho, estando sempre presente na minha vida profissional.

Ao Professor Ivan Balducci pelo auxílio na análise estatística.

A todos os Professores do Curso de Pós-Graduação da FOSJC – Unesp.

Aos colegas mestrandos de Pós-graduação da FOSJC – Unesp, especialmente a Ângela, a Fernanda, a Gisela e a Sandra pela simpatia, gentileza e amizade.

Às amigas mestrandas da Especialidade Endodontia: Elaine, Giovana, Lecy, Manuela, Mariana e Paula Elaine (doutorado) pela colaboração, estímulo e agradável convívio e, em particular, a Lílian e a Alessandra pelo companheirismo, ajuda em todos os sentidos e pela amizade construída no transcorrer destes dois anos.

Às técnicas Josiane e Michelle do laboratório do Departamento de Odontologia Restauradora da FOSJC - Unesp pelo apoio, atenção e prontidão em todos os momentos e a Sra. Marinete pelo saboroso cafezinho.

Às secretárias do Departamento de Odontologia Restauradora: Rosângela e Nair pela contribuição durante a realização deste curso.

Às secretárias da Pós-Graduação, Rosemary, Erena, Maria Aparecida e Lílian pelas orientações durante esses dois anos.

Às bibliotecárias da FOSJC pelo auxílio e disposição em ajudar na busca de novos conhecimentos.

A todos os funcionários da FOSJC que contribuíram de alguma forma durante o transcorrer deste curso, especialmente ao Carlos Guedes, ao Walter e ao Rogério.

A Capes, pelo apoio à pesquisa e concessão de bolsa de estudo.

Ao Fundunesp pelo apoio financeiro para o desenvolvimento deste estudo.

A Dentsply que contribuiu com material para a realização de experimentos durante o mestrado.

Ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) pela colaboração com as análises através da Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).

Agradeço também aqueles que de forma direta ou indireta colaboraram para o desenvolvimento desta pesquisa.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS..... 12

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS..... 14

RESUMO..... 15

1 INTRODUÇÃO..... 16

2 REVISÃO DA LITERATURA..... 21

3 PROPOSIÇÃO..... 44

4 MATERIAL E MÉTODO..... 45

4.1 Avaliação morfológica da superfície dos cones de guta-percha..... 45

4.2 Avaliação por diafanização da microinfiltração marginal da obturação.. 49

5 RESULTADO..... 57

5.1 Avaliação morfológica da superfície dos cones de guta-percha..... 57

5.2 Avaliação por diafanização da microinfiltração marginal da obturação.. 61

6 DISCUSSÃO..... 68

6.1 Da metodologia..... 68

6.1.1 da alteração morfológica superficial..... 68

6.1.2 do selamento marginal..... 69

6.2 Dos resultados..... 75

6.2.1 da alteração morfológica..... 75

6.2.2 do selamento marginal..... 78

7 CONCLUSÃO..... 81

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 82

ANEXO A – Documentoção do comitê de ética..... 98

ABSTRACT..... 100

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Controle: cones de guta-percha imersos nos tempos preconizados para cada solução em estudo e sem desinfecção..... 46

Figura 02 - Tempo de imersão dos cones de guta-percha e solução desinfectante..... 46

Figura 03 - Pontas apicais dos cones de guta-percha metalizados.... 47

Figura 04 - Microscópio Eletrônico de Varredura..... 47

Figura 05 - Aspecto da morfologia superficial dos cones de guta-percha com aumento de 500 (A) e 5000 (B) vezes..... 48

Figura 06 - Raízes padronizadas entre 16 e 18 mm de comprimento..... 49

Figura 07 - Impermeabilização externa da raiz com esmalte para unhas..... 50

Figura 08 - Cimento endodôntico AH Plus..... 51

Figura 09 - Raios – X vestíbulo-lingual das raízes..... 52

Figura 10 - Impermeabilização externa com cera pegajosa, exceto o ápice radicular..... 53

Figura 11 - Campânula conectada à bomba a vácuo..... 54

Figura 12 - Raízes diafanizadas..... 55

Figura 13 - Estereomicroscópio..... 55

Figura 14 - Grupo G1 - controle: cones de guta-percha sem desinfecção (a); imersos no NaOCl 1% por 20 min (b); imersos no NaOCl 2,5% por 10 min (c)..... 58

Figura 15 - Grupo G2: cones imersos na solução de NaOCl 1% durante 30 min (a), 6h (b), 12h (c) e 24h (d)..... 59

Figura 16 - Grupo G3: cones imersos na solução de NaOCl 2,5% durante 30 min (a), 6h (b), 12h (c) e 24h (d)..... 60
Figura 17 - Distribuição dos valores ao redor da média (gráfico de pontos, *dot plot*) dos valores de microinfiltração (mm) obtidos nos dentes humanos em cada condição experimental e controle..... 63
Figura 18 - Gráfico de colunas (média±desvio padrão) dos valores de microinfiltração (mm) obtidos nas raízes obturadas, segundo as condições experimentais estabelecidas: Concentração de hipoclorito de sódio (1% e 2,5%) e Tempo de desinfecção (30 min e 24h) e nos dois controles..... 63
Figura 19 - Efeito interação dos valores de microinfiltração (mm) observados nos 4 grupos experimentais segundo a concentração de hipoclorito de sódio (1% e 2,5%) e o tempo de desinfecção (30 min e 24h)..... 65
Figura 20 - Imagem do grupo controle: A – NaOCl – 20 min; B – NaOCl 2,5% - 10 min..... 66
Figura 21 - Imagens dos grupos NaOCl 1% - 30 min (A e B) e 24h (C e D)..... 66
Figura 22 - Imagens dos grupos NaOCl 2,5% - 30 min (A e B) e 24h (C e D)..... 67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADA = Associação Dentária Americana

AFM = Microscopia de Força Atômica

ANOVA = Análise de Variância

BHI = Infuso cérebro-coração

BHIA= Infuso cérebro-coração-ágar

^{o}C = Grau Celsius

EDTA = Ácido etileno-diamino-tetracético

et al. = et alii (e outros)

g/L = grama/litro

h= hora

MEV= Microscopia Eletrônica de Varredura

min = minuto

ml = mililitro

mm= milímetro (unidade de medida equivalente a 10^{-3} m)

mmHg = milímetro de mercúrio

nº = número

NaOCl = hipoclorito de sódio

PVP-I = polivinil-pirrolidone-iodo

s = segundo

v = volume

µL = microlitro

% = por cento

Brito SMSM. Análise morfológica da superfície dos cones de guta-percha submetidos à desinfecção com hipoclorito de sódio a 1% e a 2,5%, e sua influência no selamento marginal da obturação [dissertação]. São José dos Campos: Faculdade de odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, 2007.100 f.

RESUMO

A guta-percha é o material de escolha para obturação dos canais radiculares. Como pode entrar em contato com os tecidos apicais e periapicais no momento da obturação, os cones devem ser desinfectados antes do uso para que não sirvam de veículo para microrganismos patogênicos. A proposta deste estudo foi avaliar o efeito do NaOCl a 1% e a 2,5% sobre a morfologia superficial dos cones de guta-percha em função do tempo de imersão e analisar o selamento marginal de canais obturados com estes cones. Para isto, foi analisada pelo MEV a morfologia superficial de 110 cones de guta-percha principal, divididos em 3 grupos: G1 (controle), G2 e G3 imersos no NaOCl 1% e 2,5% durante 30 min, 6, 12 e 24h. Para análise do selamento foram utilizados 72 dentes unirradiculados humanos com o comprimento das raízes padronizados entre 16 - 18 mm, que foram divididas em 6 grupos, instrumentadas e obturadas com o cimento endodôntico AH Plus e com os cones imersos nas soluções de NaOCl 1% e 2,5% nos tempos convencionais, utilizados como controles (A e B) e durante 30 min e 24h (grupos C, D, E e F); duas raízes serviram de controle interno + e –. As raízes foram impermeabilizadas externamente, exceto no forame apical, imersas no corante tinta da Índia por 24h e diafanizadas. A leitura das microinfiltrações foi realizada pelo esteromicroscópio, as imagens obtidas foram fotografadas e salvas no computador para medir as microinfiltrações utilizando o programa Image Tool. Os resultados mostraram alteração gradativa crescente na morfologia superficial dos cones de acordo com o aumento da concentração do NaOCl e do tempo de imersão. As médias de microinfiltração obtidas em mm foram de: A = 1,14; B = 1,22; C = 1,17; D = 1,26; E = 1,44 e F = 1,60. Através do Teste Dunnett e da análise de variância (ANOVA) não houve diferença estatisticamente significante. Concluiu-se que ocorre alteração gradativa crescente na morfologia superficial dos cones com o aumento da concentração e do tempo de imersão na solução estudada, e as médias de microinfiltração das obturações não apresentaram diferença estatística significante.

Palavras-chave: Endodontia; guta-percha; desinfecção; obturação; microinfiltração.

1 INTRODUÇÃO

A Endodontia atual é orientada por princípios que consideram todas as fases do tratamento dos canais radiculares interdependentes, iniciando com um correto diagnóstico, seguida pela abertura coronária, preparo biomecânico, irrigação/aspiração, medicação intracanal nos casos de necropulpectomias, finalizando com a obturação e proservação. É importante manter rigorosos padrões de assepsia e anti-sepsia, devendo uma cadeia asséptica ser estabelecida no início e evitar a sua quebra na seqüência do tratamento endodôntico.

Especificamente, a obturação é o preenchimento do canal dentinário em toda sua extensão, selando completamente todo o espaço anteriormente ocupado pela polpa dentária, que, após preparo e desinfecção é obturado, concluindo com segurança toda a seqüência operatória da técnica endodôntica. A obturação deve ser o mais hermética possível, não irritar os tecidos apicais e periapicais, atingir um limite adequado e ser realizada no momento oportuno, no qual, o canal deve estar biomecanizado, seco, assintomático, sem odor que indica proliferação microbiana ou presença de produtos tóxicos da decomposição pulpar e o teste bacteriológico negativo (Leonardo[56]).

Um canal radicular bem obturado nas 3 dimensões impede a percolação e microinfiltração do exsudato periapical para o interior do espaço do canal, impossibilita a reeinfecção e cria um ambiente biológico favorável à cicatrização dos tecidos (Cohen e Burns[18]).

O material que preenche os requisitos para uma obturação satisfatória dos canais radiculares é a guta-percha, uma substância vegetal em forma de látex, extraída de árvores da família das sapotáceas (*Mimusops balata e Mimusops hiberi*), existente na Sumatra e nas Filipinas, podendo ser também encontrada na floresta amazônica do

Brasil (Leonardo[56]). Guta-pecha é uma palavra de origem malaia que significa gatah=goma e pertja=árvore (Williams[115]). Por ser um produto sólido, inerte e não reabsorvível, apresenta características plásticas úteis para o selamento hermético dos canais radiculares (Laurichesse[55]). Esta substância foi introduzida na Endodontia por Bowman, em 1867, e desde esta época vem sofrendo alterações em sua composição química e morfológica em busca de aperfeiçoamento (Paiva e Antoniazzi[78]). É o material de escolha na obturação dos canais radiculares devido à facilidade de uso, ao custo reduzido, à boa radiopacidade, ao fato de não manchar a estrutura dental, não ser solúvel pelos fluidos orgânicos, possuir razoável estabilidade dimensional, ser de fácil remoção se necessário, e por ser bem tolerado pelos tecidos periapicais (Leonardo[56]).

Após a purificação do produto para a confecção dos cones, são acrescentadas várias substâncias, como óxido de zinco, carbonato de cálcio, sulfato de estrôncio, ceras, resinas, corantes, óleo de cravo, ácido tânico e categute pulverizado, que visam melhorar suas propriedades físico-químicas, como dureza, radiopacidade, flexibilidade e estabilidade dimensional, facilitando seu emprego na obturação dos canais radiculares (Leonardo[56]).

Em geral, os cones de guta-percha possuem de 18 a 22% de guta-percha e de 37 a 75% de óxido de zinco (Tagger e Gold[102]). Outra proporção encontrada na literatura é de 14,5% a 20,4% e 66,5% a 84,3%, respectivamente, para guta-percha e óxido de zinco associado a pequenas quantidades de agentes de pigmentação e antioxidantes (Gurgel-Filho et al.[40]). A diferença observada nas porcentagens dos componentes dos cones de guta-percha, que poderia diferir suas propriedades físicas e até mesmo seu efeito biológico, ocorre devido à sua manufatura (Tagger e Gold[102]). Tais variações, principalmente nas quantidades de guta-percha e do óxido de zinco, podem levar a alterações na rigidez, resistência e radiopacidade (Friedman et al.[31],

Friedman et al.[32]) e também em escoamento e plasticidade (Marciano et al.[65]); quanto maior a quantidade de óxido de zinco, mais rígidos, mais quebradiços e menos plastificáveis tornam-se os cones (Leonardo[56]).

Segundo Holland et al.[43], Ramírez Mejía e Garcia[82], Wolfson e Seltzer[116], os cones de diferentes marcas comerciais disponíveis no mercado apresentam boa biocompatibilidade no tecido conjuntivo subcutâneo de ratos. Nos casos de ultrapassagem dos cones para os tecidos periapicais, de acordo com Leonardo[56], forma-se geralmente uma cápsula fibrosa ao seu redor, ou pode ser reabsorvido com o tempo, através do processo físico-químico de solubilidade e desintegração ou pela ação macrofágica se o cone extravasado é de pequeno calibre segundo Ramírez Mejía e Garcia[82]. Nas obturações com um adequado limite apical, geralmente o material não interfere com o processo de reparo e pode ocorrer deposição de tecido mineralizado, originando um selamento biológico apical (Leonardo[56]).

Os cones pré-fabricados são padronizados conforme a especificação Nº 57 da Associação Dentária Americana (ANSI/ADA e ISSO/FDI de 1984) e são divididos em função de seu uso em principais e auxiliares (De Deus[22]; Leonardo[56]; Paiva e Antoniazzi[78]). Os principais são os que preenchem a maior parte do canal radicular, devendo estar bem adaptados ao terço apical para propiciar um selamento hermético adequado, e são estandartizados conforme as limas endodônticas (Leonardo[56]). Já os cones auxiliares possuem forma mais cônica e pontas finas que facilitam sua inserção, preenchem os espaços entre o cone principal e as paredes do canal radicular, criados pela ação dos espaçadores, através da técnica da condensação lateral no momento da obturação.

Os cones devem ser conservados em locais frescos e ao abrigo da luz, para manter sua plasticidade por mais tempo, permitindo sua melhor adaptação marginal às paredes do canal radicular

(Leonardo[56]). O contato direto e prolongado com a luz e com o ar pode afetar adversamente as suas propriedades mecânicas, ocorrendo a oxidação gradativa, tornando-os quebradiços, inadequados para o uso (Friedman et al.[32], Moller e Orstavik[70]).

Grossman et al.[39], através de uma avaliação clínica e radiográfica em dentes tratados endodonticamente, correlacionaram diretamente o fracasso do tratamento com a obturação incompleta do canal radicular; já para Ingle et al.[47], a causa mais comum dos insucessos é o preenchimento inadequado do canal, sendo 58,6% dos insucessos devidos à obturação incompleta e 63,46% devido a vários fatores que conduzem a uma obturação deficiente; Leonardo[56], através da análise de vários trabalhos no sentido de determinar o fracasso dos tratamentos endodônticos, concluiu que os insucessos estão intimamente relacionados com os canais mal-obturados.

Como os cones de guta-percha entram em contato íntimo com os tecidos periapicais durante a obturação, eles devem ser desinfectados antes do uso por um método químico (De Deus[22], Estrela[28], Leonardo et al.[57], Lopes e Siqueira Jr[63], Paiva e Antoniazzi[78], Senia et al.[89], Silva et al.[95], Silva e Santos[96]), para conservar a cadeia asséptica, não servindo de veículo para microrganismos patogênicos, pois, por serem termolábeis, não podem ser esterilizados pelo calor. Muitos produtos químicos são usados com esta finalidade como o hopoclorito de sódio, a clorexidina, o álcool etílico, o álcool iodado, o peróxido de hidrogênio 20v, o germekil, o glutaraldeído entre outros. O hipoclorito de sódio, por suas conhecidas propriedades antimicrobianas (Estrela et al.[27], Vianna et al.[114]) e por ser normalmente encontrado na clínica odontológica, já que é usado como substância irrigadora durante o preparo biomecânico dos canais radiculares (Motta et al.[74], Silva et al.[92]), foi a solução escolhida para a realização do experimento proposto neste trabalho, nas concentrações de 1% e de 2,5%.

Vários trabalhos relatados na revisão da literatura indicam o tempo necessário para a desinfecção dos cones de acordo com a concentração do hipoclorito de sódio (Cardoso et al.[9], Clarindo e D'Antonio[17], Gahyva e Siqueira Jr.[34], Gomes et al.[36], Gomes et al.[37], Kotaka et al.[53], Linke e Chohayeb[60], Ludlow e Hermsen[64], Motta et al.[74], Sassone et al.[86], Senia et al.[89], Silva et al.[94], Silva et al.[95]), porém, não há informação na literatura de quanto tempo os cones podem ficar imersos nas soluções de hipoclorito de sódio sem que sofram alteração morfológica. Também não há relatos da influência destas possíveis alterações no adequado selamento do sistema de canais radiculares na fase de obturação. Considerando que os cones podem permanecer por tempo superior ao necessário para a sua desinfecção em contato com as soluções desinfectantes, achamos oportuno a realização desta pesquisa no sentido de avaliar as possíveis alterações morfológicas ocorridas nos cones de guta-percha quando mergulhados em soluções de hipoclorito de sódio nas concentrações de 1% e de 2,5% por períodos de tempo mais extensos que o necessário para a sua desinfecção segundo a literatura. E, num segundo momento, avaliar a influência destas alterações morfológicas no selamento marginal da obturação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Em 1971, Montgomery[71] avaliou o grau de contaminação de cones de guta-percha de tubos lacrados disponíveis no mercado e a eficácia do polivinil-pirrolidona-iodo (PVP-I) na sua descontaminação. O autor verificou crescimento bacteriano (*Staphylococcus aureus e Pseudomonas sp*) em 8% dos cones, quantidade não significante, mas os microrganismos que foram identificados eram patogênicos, o que mostra a importância de uma adequada descontaminação dos cones antes de serem inseridos nos canais radiculares. O autor também considerou que os dedos do operador representam uma fonte de contaminação. Concluindo que a imersão dos cones em PVP-I por 6 min é efetivo para a sua descontaminação e recomendou a lavagem das mãos após a colocação do dique de borracha, o que reduz bastante o número de microrganismos remanescentes.

Um estudo, realizado por Biral et al.[6] em 1975, sobre a esterilidade e autopreservação dos cones de guta-percha, verificou que os cones provenientes de embalagens não-abertas (intactas), apresentavam-se estéreis e que nenhum dos cones testados apresentavam propriedades antimicrobianas definidas. Diante destas observações concluíram que, uma vez retirados, os cones não devem voltar à embalagem para uso posterior, a menos que se tenha certeza de não terem sido contaminados; se houver suspeita de contaminação, devem ser descontaminados em antissépticos apropriados.

Doolittle et al.[23] em 1975, investigaram diferentes etapas da cadeia asséptica que devem ser observadas na prática endodôntica. Concluíram que, após a remoção dos cones da sua embalagem original mantendo-se os cuidados de assepsia na manipulação, eles devem ser

descontaminados em álcool etílico 70% por 15 min, antes do uso na obturação dos canais radiculares.

Um outro agente para esterilização dos cones de guta-percha é o óxido propileno, que estudado por Ehrmann et al.[25] em 1975, por meio de testes bacteriológicos, concluíram que se trata de um agente efetivo na esterilização dos cones em um período de 15 min.

Senia et al.[89] em 1975 imergiram cones de guta-percha em várias suspensões celulares (*Staphylococcus epidermidis, Corynebacterium serosis, Bacilus subtilis, Escherichia. coli e Streptococcus.faecalis*), em 10ml de Clorox (hipoclorito de sódio a 5,25%) por 30, 45 ou 60s, para verificar a ação destes materiais em um processo clínico de esterilização rápido e efetivo. Eles observaram que o *Bacilus subtilis* na forma vegetativa foi eliminado após 45s de imersão e os esporos precisou de 1 min para a esterilização. Os autores concluíram que para a efetividade da esterilização dos cones de guta-percha por essa substância seria necessário 1 min de imersão e salientam que na prática clínica um procedimento demorado não é realista.

Levitin e Cupido[59], em 1977, testaram a desinfecção de cones de guta-percha contaminados com cepas de *Estafilococos, Enterobacterias,* microrganismos esporulados*, Shiguellas e Bacillus subtilis,* imergindo-os em solução de NaOCl 5,25% por um período de 30, 45 e 60s. Os autores concluíram que esta solução em 30s elimina os microrganismos dos cones de guta-percha nas formas vegetativas e esporuladas.

Em 1980, Clarindo e D′Antonio[17] estudaram a ação do hipoclorito de sódio nas concentrações de 0,5%, 1% e 5,25%, do germekil e da água de cal como agentes esterilizadores de ação rápida sobre os cones de guta-percha previamente contaminados com alguns tipos de bactérias Gram + e Gram –, nos tempos de 1, 2, 5, 10, 15 e 30 min. Os

resultados obtidos demonstraram que a soda clorada (NaOCl 5,25%) e o germekil são ótimas substâncias para a rápida esterilização dos cones de guta-percha, necessitando apenas de 2 e 1 min, respectivamente.

Johansson e Oslo[49] também em 1980 realizaram uma pesquisa, com grande variedade de condições, sobre o efeito das formas de armazenamento nas propriedades mecânicas dos cones de guta-percha que podem ser estocados por meses ou anos em lojas fornecedoras e clínicas dentárias. Os cones foram expostos à luz artificial, em ar ou em atmosfera de nitrogênio, por 186 ou 474h. Os resultados mostraram que a luz artificial tem efeito adverso sobre as propriedades mecânicas dos cones, aumentando o índice de deteriorização. Contudo, a ausência de informações sobre as condições prévias de armazenamento dos materiais torna difícil aplicar conclusões, mas apesar disto, os cones devem ser armazenados ao abrigo da luz.

Pennachin e Álvares[81] em 1981, estudando a desinfecção dos cones de guta-percha por meios químicos, utilizaram cones previamente imersos por 7 dias, a 37ºC, em culturas provenientes de saliva humana e material purulento oriundo de dentes recém-extraídos e portadores de abscessos apicais. Tais culturas foram comprovadamente contaminadas pela observação de nítida turvação dos meios de cultura BHI (infuso cérebro-coração) e Tioglicolato. Os cones contaminados foram submetidos à ação de vários agentes químicos (peróxido de hidrogênio 20v, merthiolate, germekil, valmicid, vapores de oximetileno e líquido de deniges) durante 10 min, 30 min e 48h. Dentre os meios utilizados, o peróxido de hidrogênio 20v e o merthiolate (incolor e tintura) desinfetaram os cones em 10 min; o germekil e o valmicid foram eficazes em 48h; os vapores de oximetileno foram eficientes após 48h e o líquido de deniges não descontaminou os cones mesmo após 48h.

Frank e Pelleu Júnior[30], em 1983, observaram a

descontaminação dos cones de guta-percha, artificialmente contaminados com esporos de *Bacillus subtilis*, com uma solução aquosa de hipoclorito de sódio (NaOCl) 5,25% e com glutaraldeído, utilizando duas preparações a 2% (Cidex 7 e Sporicidin). Os microrganismos testados mostraram que os cones imersos na solução de NaOCl ficaram esterilizados após 1 min, Sporicidin após 5 min e o Cidex 7 reduziu a contaminação ao nível de 99,90% após 15 min. Os autores concluíram que o NaOCl na concentração estudada é a solução de escolha para a esterilização dos cones por ser rápido, conveniente e barato. No entanto, os achados sugerem que o Sporicidin poderá servir como uma alternativa aceitável; mais estudos são indicados, considerando a possível toxicidade tecidual destes agentes.

Ainda em 1983, Linke e Chohayeb[60] estudando a esterilização efetiva da superfície dos cones de guta-percha, expuseram os cones de guta-percha de tubos fechados como são comercializados ao ambiente onde receberam todos os aerossóis provenientes do procedimento operatório. Em seguida, os cones com microrganismos orais destes aerossóis que contribuem para a contaminação de instrumentos e materiais dentais foram imersos em meio de cultura BHI e observou-se o crescimento bacteriano. Por esse motivo testaram várias soluções desinfetantes, como o hipoclorito de sódio, o peróxido de hidrogênio, o etanol, o clorofórmio e o eugenol. Indicaram para esterilização das superfícies dos cones, sua imersão em hipoclorito de sódio a 4,5% durante 5 minutos ou em peridrol (peróxido de hidrogênio) a 30% pelo mesmo período de tempo.

Alterações sofridas pelos cones de guta-percha durante a sua desinfecção foram estudadas por Moller e Orstavik[70] em 1985, que analisaram as propriedades físicas de cones estocados em 3 soluções antissépticas usadas antes da obturação do canal radicular: o álcool isopropil 70%, a cloramina a 5% e a clorexidina a 0,5%. A solução

fisiológica foi usada como controle e os cones de guta-percha foram divididos em 4 grupos de 10, colocados em 2,5 ml das soluções e observados semanalmente por 1, 2, 3, 4, 5 e 6 meses. Os autores notaram que com o tempo ocorrem modificações, como redução na rigidez, e modificações dimensionais, geralmente em soluções que contêm álcool, isto é, clorexidina e álcool isopropil. A menor dureza poderia aumentar as dificuldades para manipular os cones de pequenas dimensões utilizados na obturação de canais radiculares curvos. Deste ponto de vista, é portanto recomendado evitar o armazenamento dos cones em soluções antibacterianas, e uma desinfecção efetiva da superfície dos cones imediatamente antes do uso é desejável.

Ludlow e Hermsen[64] em 1986 verificaram se a esterilização dos cones de guta-percha era efetiva se fossem imersos em NaOCl por um período menor que 1 min. Após os cones serem contaminados com saliva, foram mergulhados em um recipiente contendo solução de NaOCl 2,5% em intervalos de 1, 2, 3, 5 e 10s. Os resultados mostraram que a exposição de 1s foi efetiva na desinfecção dos cones de guta-percha; nesta pesquisa, esporos e outros microrganismos resistentes não foram avaliados.

Já em 1988, Silva et al.[93] avaliaram a contaminação do cone mestre de guta-percha durante o manuseio na fase de obturação do canal radicular por alunos da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos (UNESP). Para este estudo, os cones foram previamente desinfectados em solução de NaOCl a 5%, 50 dentes unirradiculados foram selecionados apresentando testes bacteriológicos negativos após o preparo do canal radicular. Os resultados mostraram que a contaminação dos cones de guta-percha durante o manuseio que antecede a obturação do canal radicular é de 2%, e que a desinfecção prévia após serem retirados da embalagem original ou de caixas já abertas em uso com NaOCl a 5% por 1 min é suficiente.

Goldberg et al.[35], em 1991, analisando a arquitetura da superfície dos cones de guta-percha das marcas comerciais Endo-Aide, PD, Hygienic, Beutelrock, Kerr e Schein, através da microscopia eletônica de varredura, observaram o terço apical de 60 cones com aumentos de 70, 200 e 10000 vezes. As imagens mostraram que 3 das 6 marcas estudadas apresentaram superfície uniforme, lisa (Endo-Aide, Kerr, Schein) e as outras (PG, Hygienic e Beutelrock) apresentaram altos graus de irregularidades morfológicas no terço apical com presença de depressões, áreas de crateras e protuberâncias além de partículas como cristais livres ou entrelaçados na massa do cone. Os autores acreditam que há possibilidade de estas irregularidades influenciarem muito nos requisitos de estandardização dos cones e podem alterar a qualidade da obturação endodôntica.

Leonardo et al.[57], em 1997, avaliando a esterilidade e atividade antimicrobiana dos cones de guta-percha de tubos selados, utilizaram 110 cones de 5 marcas comerciais (Dia Dent 25; Odachan; Kerr/Sybron; Tanari e Dentsply). Os cones foram removidos de suas embalagens originais com pinças esterilizadas, sendo em seguida imersos em tubos contendo o caldo tioglicolato e incubado por 20 dias a 37ºC. O crescimento microbiano foi verificado diariamente com base na turvação do meio de cultura. A atividade antimicrobiana dos cones foi determinada medindo o halo de inibição na placa inoculada com *Micrococcus luteus*. O resultado mostrou crescimento bacteriano somente nos tubos contendo cones da Dia Dent e Tanari (8% cada) e que só os cones da Kerr/Sybron não mostraram nenhuma atividade antimicrobiana. Esse estudo permite concluir que é necessário desinfectar os cones de guta-percha antes de seu uso clínico e que, em geral, os cones possuem atividade antimicrobiana.

Lopes et al.[62], em 1997, avaliaram através de microscopia eletrônica de varredura a superfície dos cones de guta-percha após a

esterilização química. Foram utilizados 80 cones divididos em 8 grupos de 10 cones; um dos grupos serviu como controle e os demais foram imersos nas soluções químicas (hipoclorito de sódio a 5%, álcool iodado 0,3%, germekil, glutaraldeído 2%-cidex e clorexidina 2%) por 30 min, ainda em glicerina fenicada 10% e vapor de formaldeído 4g/L por 7 dias. As amostras foram lavadas em água destilada, analisadas a morfologia da ponta e o corpo dos cones em microscopia eletrônica de varredura e comparadas ao grupo controle. Os resultados mostraram que a superfície externa dos cones não sofreu alterações morfológicas após desinfetá-los com os diferentes agentes químicos quando comparados com o grupo controle.

Silva e Santos[96], em 1997, estudaram a esterilidade dos cones de guta-percha, analisando 30 cones divididos em três grupos de 10, da seguinte forma: a) cones de guta-percha utilizados por alunos do curso de Odontologia; b) cones de tubos não-contaminados; c) cones utilizados por especialistas em Endodontia. Após a coleta, os cones foram imersos no meio de cultura BHI, permanecendo em estufa 37ºC por 48h, observando-se a turvação. O resultado mostrou que apenas em duas culturas utilizadas por estudantes das 10 analisadas houve crescimento bacteriano; logo, os autores concluíram que parece ser desnecessária a desinfecção ou esterilização prévia dos cones, mas de qualquer maneira, o transporte e a manipulação exagerada pode levar à contaminação, sendo portanto, mais seguro a descontaminação prévia dos cones.

Cardoso et al.[9], em 1998, analisaram a esterilização de cones de guta-percha com glutaraldeído; para isto, cinco preparações comerciais (Glutaron II, Cidex 28, Glutalabor, Banicide e Anti-G-Plus) foram comparadas com relação à sua efetividade em esterilizar os cones de guta-percha contaminados artificialmente com esporos de *Bacillus subtilis*. Três soluções (Cidex 28, Banicide e Anti-G-Plus) mostraram atividade esporicida dentro de 10 min. Diferenças nas atividades

esporicidas das várias marcas de cones foram observadas, mas após 15 min todas as soluções de glutaraldeído foram efetivas em eliminar os esporos. Segundo os autores, todas as soluções de glutaraldeído testadas podem ser usadas na prática endodôntica para a rápida e efetiva descontaminação dos cones de guta-percha, assim contribuindo na manutenção da cadeia asséptica, um fator essencial para o sucesso do tratamento do canal radicular.

Kotaka et al.[53] estudaram a descontaminação rápida dos cones de guta-percha na prática endodôntica, também em 1998. Os autores realizaram um estudo junto às disciplinas e aos serviços de Endodontia de cursos em 84 instituições de ensino superior do País para verificar quais as técnicas de rotina usadas na descontaminação rápida dos cones de guta-percha. O levantamento foi realizado através do uso de um questinário simplificado enviado às instituições. O tempo de tratamento dos cones com a solução de NaOCl 1% variou de 1 a 30 min, a de 5,25% durante 5 min e 1 min; o álcool iodado 0,3% por 5 min; álcool etílico 70% por 1 min; e o glutaraldeído a 2% por 10 min. Dos vários agentes estudados, apenas o NaOCl, nas concentrações de 0,5 a 5,25%, e o glutaraldeído a 2% apresentam ação bactericida e esporicida comprovada por estudos experimentais. As soluções NaOCl a 1% e a 5,25% e o álcool iodado a 0,3% foram os produtos mais utilizados para a descontaminação rápida dos cones de guta-percha na prática endodôntica das disciplinas e serviços de Endodontia dos cursos, departamentos e escolas de Odontologia pesquisadas.

Em 1998, McMichen et al.[67]estudaram a solubilidade, a espessura da película, a viscosidade, o tempo de trabalho e de presa para os seguintes cimentos endodônticos: Roth 801, Tubli-Seal EWT, Apexit, AH Plus e Endion. De acordo com os resultados, os autores concluíram que o AH Plus e o Tubli-Seal EWT apresentaram uma melhor

performance geral comparados aos demais cimentos estudados, já o Apexit e o Edrion foram altamente solúveis.

Siqueira Junior et al.[97], ainda em 1998, estudaram a eficiência de quatro soluções químicas para a eliminação de esporos de *Bacillus subtilis* sobre cones de guta-percha. As soluções químicas testadas foram o NaOCl 5,25%, o glutaraldeído 2%, a clorexidina 2% e o álcool etílico 70%. Os cones de guta-percha contaminados com os esporos foram colocados em contato com os agentes químicos por 1, 3, 5 e 10 min. O resultado mostrou que o NaOCl 5,25% foi efetivo em destruir os esporos após 1 min de contato e as demais soluções não descontaminaram os cones de guta-percha nem mesmo decorridos os 10 min de imersão.

Cardoso et al.[10], em 1999, para manter a cadeia asséptica no momento da obturação do canal radicular, analisaram a rápida descontaminação dos cones de guta-percha artificialmente contaminados com *Staphylococcus aureus, Escherichia coli* e esporo de *Bacillus subtilis*, com NaOCl e compararam o efeito de diferentes concentrações desta solução (0,25% a 4%). Após 1 min de tratamento, as soluções testadas mostraram efeito bactericida e esporicida, nas concentrações de 0,25% e de 1%, respectivamente. A solução de NaOCl a 0,5% foi efetivo em destruir esporos após 5 min de exposição, portanto, as diferentes concentrações da solução estudada (0,5% a 4%) pode ser usada na clínica para uma efetiva e rápida descontaminação dos cones de guta-percha na prática endodôntica. Baseado neste estudo, o tratamento dos cones por 1 min com NaOCl 1% ou por 5 min com NaOCl 0,5% é recomendado.

Haikel et al.[41] em 1999, avaliaram o selamento apical obtido com 3 cimentos endodônticos comumente usados: Sealapex, AH Plus e Sealite, utilizando um método baseado na análise quantitativa da penetração de lisozima radioativa 1251. Foram selecionados 130 dentes

com canais únicos e retos, instrumentados e divididos em 3 grupos: Grupo 1: controle negativo, as raízes foram impermeabilizadas com duas camadas de esmalte para unhas; Grupo 2: as raízes foram obturadas pela técnica da condensação lateral com guta-percha e os 3 cimentos; Grupo 3: controle positivo, as raízes foram obturadas sem o uso do cimento. Os dentes foram imersos em solução de lisozima 1251 por 1, 7, 14 ou 28 dias. Após a remoção, 6 secções de 0,8 mm de espessura foram confeccionadas em cada raiz com disco diamantado. Cada secção foi analisada por um contador gamma, usado para quantificar a penetração de proteína. Os resultados mostraram alta infiltração para o grupo controle positivo e mínimo para o controle negativo. O AH Plus e o Sealapex apresentaram níveis similares de infiltração durante todo o tempo, sendo que o AH Plus mostrou uma melhor performance. O Sealite demonstrou uma infiltração aceitável até o 14º dia, aumentando depois desse tempo, devido a sua instabilidade tridimensional, segundo os autores.

Leonardo et al.[58] em 1999, estudaram a resposta tecidual apresentada pelos cimentos endodônticos à base de resina epóxi, AH Plus. Após o processo histológico, células inflamatórias ou áreas de necrose não foram associadas com o cimento em estudo, concluindo que a biocompatibilidade e tolerância tecidual do AH Plus permite que seja usado como um material promissor no selamento dos canais radiculares.

Miletic et al.[68], ainda em 1999, avaliaram a infiltração de 5 cimentos endodônticos (AH 26, AH Plus, Diaket, Apexit e Ketac-Endo) e examinaram o selamento apical utilizando o método de transporte fluido. Foram utilizados 60 dentes unirradiculados extraídos de humanos após 1 ano de armazenamento em solução salina a 37ºC, os quais foram seccionados na junção cemento-esmalte, desprezadas as coroas e também 3mm da extremidade apical. As raízes foram instrumentadas e divididas em 5 grupos de 10 amostras cada grupo e obturadas com guta-percha mais o cimento testado através da técnica de condensação lateral. Os valores médios das infiltrações em µ foram de: 0,357 para o Ketac-

Endo; 0,319, AH 26; 0,330, AH Plus; 0,360, Apexit e 0,387, Diaket. De acordo com as condições deste estudo, os autores concluíram que os cimentos Apexit e Diaket apresentaram valor médio de infiltração maior que os demais cimentos, mas todos produziram selamento satisfatório.

Em 2000, Cardoso et al.[11] compararam a eficácia de 7 agentes químicos, usados na prática odontológica, na descontaminação rápida de 32 cones de guta-percha contaminados com *Staphylococcus aureus, Enterococcus faecalis* e *Escherichia coli* ou com esporos *Bacillus subtilis*. Os cones foram tratados por 1, 2, 10 e 15 min com glutaraldeído 2%, NaOCl 1%, álcool etílico 70%, álcool iodado 0,3% e 1%, clorexidina 2%, água oxigenada 6% e PVP-I 10%, depois foram transferidos para o caldo tioglicolato e incubado a 37°C por 7 dias. De acordo com os resultados, a clorexidina, o NaOCl, o PVP-I, a água oxigenada e o glutaraldeído foram os produtos mais eficazes na descontaminação dos cones de guta-percha. A clorexidina se mostrou eficiente em 1 min, o NaOCl e o PVP-I em 5 min, a água oxigenada e o glutaraldeído em 10 e 15 min, respectivamente.

De Almeida et al.[21], em 2000, estudaram a capacidade seladora apical dos cimentos endodônticos AH Plus, Ketac-Endo e Fill Canal, utilizando 99 dentes humanos extraídos, unirradiculados, instrumentados e obturados pela técnica da condensação lateral da guta-percha. Posteriormente, foram imersos em solução do corante azul de metileno 2% em ambiente a vácuo por 24 horas. A análise dos resultados mostrou que os 3 cimentos apresentavam infiltração apical, porém, os níveis de infiltração com o cimento AH Plus foram significantemente menores quando comparados aos outros cimentos estudados.

Silva et al.[95], em 2000 avaliaram a eficácia de 4 soluções comerciais (Clorox, Q-boa, Super Globo e Virex) de hipoclorito de sódio a 2 - 2,5% em eliminar esporos de *Bacillus subtilis* sobre cones de guta-percha. Neste experimento 10 ml de cada uma das soluções foram

colocados em um tubo estéril, 10 cones de guta-percha contaminados por esporos foram imersos em cada uma das soluções testadas por 1, 3, 5, 10 e 20 min. Os espécimes foram removidos das soluções e transferidos para tubos contendo caldo tioglicolato estéril, acrescido de tiossulfato de sódio a 0,6% (neutralizante para o NaOCl), e, após agitação, os cones foram levados para outros tubos contendo tioglicolato estéril. Depois de incubados por 21 dias a 37° C, os tubos foram observados para verificação da turvação do caldo que indica a viabilidade bacteriana. Todas as marcas testadas foram eficientes na eliminação de esporos de *Bacillus subtilis* da superfície dos cones de guta-percha após 1 min de contato, podendo ser empregados na esterilização rápida de cones de guta-percha antes do uso clínico.

Em 2001, Cardoso et al.[12] investigaram a eficácia do álcool iodado na descontaminação de cones de guta-percha contaminados com células (*Staphylococcus aureus, Enterococcus faecalis e Escherichia coli*) ou com esporos (*Bacillus subtilis*) bacterianos. Os cones contaminados foram tratados durante 1, 5, 10 e 15 min com álcool iodado nas concentrações de 0,3% a 3% e enxaguados com álcool éter. O álcool iodado destruiu em 1 min as células bacterianas aderidas à superfície dos cones, mas não eliminou os esporos em 15 min de contato, portanto, apesar da tradição de uso do álcool iodado na prática endodôntica, os resultados obtidos no presente estudo não indicam a descontaminação dos cones de guta-percha com esta solução nas concentrações de 0,3%, 1%, 2% ou 3%.

Gahyva e Siqueira Júnior[34], em 2001, avaliaram a contamiação de cones de guta-percha disponíveis comercialmente, testando cones principais das marcas Dentsply, Tanari, Roeko e Roeko CH e cones auxiliares das marcas Diadent, Tanari e Roeko. Dois cones principais ou quatro auxiliares de cada embalagem foram retirados com pinças estéreis e transferidos para tubos contendo caldo tioglicolato,

totalizando 111 testes. Em todos os procedimentos os operadores utilizavam luvas, máscaras e instrumentos estéreis, e todo o experimento foi realizado no interior de uma câmara de fluxo laminar. Os tubos foram incubados por 21 dias a 37°C, sendo observados diariamente para constatação de turvação no caldo que corresponde a crescimento microbiano, e, quando observada, utilizou-se o método de Gram para a caracterização do microrganismo contaminante. Do total de amostras 91,9% não apresentavam contaminação, mas, apesar de o percentual de contaminação dos cones ser baixo, como entram em contato com os tecidos periapicais e podem estar contaminados com microrganismos patogênicos, os autores aconselham a descontaminação destes antes do uso na obturação endodôntica, através da imersão dos cones em NaOCl a 2,5% e a 5,25 %.

Gomes et al[36], também em 2001, estudaram o tempo de ação de diferentes concentrações de NaOCl (0,5%; 1%; 2,5%; 4%; 5,25%) necessário para a descontaminação dos cones de guta-percha, testando cones artificialmente contaminados com microrganismos facultativos: *Enterococcus faecalis e Streptococcus sanguis e microganismos aeróbios: Stafilococcus aureus, Candida albicans e Bacillus subtilis*. Os cones foram imersos nas diferentes concentrações de hipoclorito e observados após 45 s, 1, 3, 5 10, 15, 20 e 30 min. Os testes microbiológicos mostraram que o NaOCl é eficaz na descontaminação dos cones de guta-percha, e a ação efetiva é inversamente proporcional ao aumento da concentração: 1% requer 20 min de imersão, enquanto a concentração de 2,5% necessita apenas de 10 min para a descontaminação.

Motta et al.[74], em 2001, avaliaram o efeito do NaOCl 2,5% e do glutaraldeído 2,2% (Cidex) na esterilização dos cones de guta-percha; para isto, eles foram contaminados com suspensão de *Bacillus stearothermophilus* e imersos no NaOCl 2,5% durante 5, 10 e 15 min e no

glutaraldeído 2,2% por 10, 15, 30, 60 min, 10 e 12h. Os cones foram incubados em tioglicolato e determinado o crescimento bacteriano. Os resultados mostraram que NaOCl a 2,5% foi efetivo após 5, 10 e 15 min, enquanto o glutaraldeído necessitou de 10 e 12h para obter a esterilização, portanto, concluiram que os dois agentes são eficazes para a esterilização dos cones, sendo que o NaOCl 2,5% requer um menor período de tempo, 5 min, e já faz parte do arsenal endodôntico, não envolvendo custo adicional.

Timpawat et al.[106], em 2001, verificaram a infiltração bacteriana coronária de 65 dentes unirradiculados após obturação com os cimentos endodônticos AH Plus, Apexit e Ketac-Endo. Os dentes foram cortados na junção cemento/esmalte, instrumentados utilizando a técnica *step-back* e obturados com a técnica de condensação lateral da guta-percha, foram divididos aleatoriamente em 3 grupos de 19 dentes cada, sendo os restantes utilizados para o controle. Após 24h foram levados ao meio de cultura BHI, a porção coronária da raiz foi colocada em contato com *Enterococcus faecalis* e observados diariamente para verificar a infiltração bacteriana por um período de 30 e 60 dias. Aos 30 dias a infiltração observada foi de 25%, 58,8% e 13,3% para o AH Plus, Apexit e Ketac-Endo, respectivamente; portanto, o Apexit apresentou maior infiltração. Já após 60 dias a infiltração do AH Plus foi de 31,3%, Apexit 76,5% e Ketac-Endo 53,3%; portando, não houve diferença estatística entre Ketac-Endo e Apexit, mas este último infiltrou mais que o AH Plus. Com base nestas observações os autores concluíram que o cimento AH Plus apresentou maior adaptação nas paredes do canal que os outros dois.

Miletic et al.[69], em 2002, estudaram a infiltração apical apresentada por 5 cimentos endodônticos após 1 ano de armazenamento. Para isso, utilizaram 60 dentes humanos que foram instrumentados pela técnica *step-back* e divididos em 5 grupos de 10 dentes cada, e 2 grupos controles. Após a remoção da *smear layer,* o canal foi obturado com a

técnica de condensação lateral, usando guta-percha mais os cimentos em estudo. A capacidade de selamento foi medida pelo método do transporte de fluidos após 1 ano de armazenagem; as infiltrações observadas em µL foram de 0,357; 0,378; 0,390; 0,429 e 0,490, em média, para os respectivos cimentos: Ketac-Endo, AH Plus, AH 26, Diaket e Apexit. Este estudo demonstra a necessidade de medir a microinfiltração após longos períodos, já que relativas diferenças entre os materiais podem mudar com o tempo e essa mudança tem relevância na clínica.

Estrela et al.[28], em 2003, estudaram o efeito antimicrobiano do NaOCl a 2% e da clorexidina a 2% em 5 microrganismos, por meio de 2 métodos: difusão em ágar e exposição direta com os seguintes indicadores biológicos: *Staphylococcus aureus, Enterococcus faecalis, Pseudomonas aeruginosa, Bacillus subtilis, Candida albicans* e uma mistura. As cepas foram inoculadas em BHI e incubadas a 37°C por 24h. Para o teste de difusão em ágar, 18 placas de Petri com 20 ml de BHI Ágar (BHIA) foram inoculadas com 0,1 ml das suspensões microbianas. Para o teste de exposição direta, 162 pontas de papel absorvente esterilizadas nº 50 foram imersas na suspensão experimental por 5 min. O crescimento microbiano foi avaliado pela turvação do meio de cultura. Os resultados mostraram efetividade antimicrobiana sendo influenciada pelos microrganismos e pelo tempo de exposição.

Kardon et al.[51], em 2003, para verificar o selamento apical proporcionado pelos 2 cimentos (AH Plus e EndoRez), através da metodologia de transporte de fluidos, utilizaram 64 dentes divididos em 3 grupos de 20 dentes e usaram os 4 restantes como controle. Em 2 grupos, os dentes foram obturados com os cimentos endodônticos AH Plus e EndoRez através da técnica de cone único de guta-percha; no outro grupo os dentes foram obturados utilizando a técnica de compactação vertical da guta-percha aquecida e cimento AH Plus. Todos

os dentes foram mantidos por 7 dias em 100% de umidade a 37ºC. De acordo com os resultados, o EndoRez apresentou maior infiltração e o AH Plus proporcionou um melhor selamento, neste estudo.

Kopper et al.[52], também em 2003, realizaram uma análise comparativa *in vivo* da habilidade de selamento dos cimentos endodônticos AH Plus, Sealer 26 e Endofill. Foram selecionados 40 pré-molares (dois canais) de cães, divididos aleatoriamente em 3 grupos; após a obturação, a guta-percha e o cimento foram parcialmente removidos do canal, restando apenas o terço apical preenchido. Os dentes foram temporariamente selados com cimento de ionômero de vidro por 72h. Após este período, o selamento foi removido e o canal exposto na cavidade oral por 45 dias. Os cães foram mortos e suas maxilas e mandíbulas removidas. Após abundante irrigação com água destilada, os canais foram secos e preenchidos com tinta da Índia, e os dentes foram selados novamente 96 horas antes da extração. Após a diafanização dos dentes, a extensão da penetração da tinta foi medida com estereomicroscópio, 20 vezes de aumento. Após 45 dias de exposição na cavidade oral, nenhum cimento mostrou capacidade de selamento perfeito, nem prevenir a penetração coronal do corante. Houve diferença estatística significante entre os cimentos estudados, aumentando a extensão e grau de penetração na seguinte ordem crescente: AH Plus, Endofill e Sealer 26.

Através de um estudo in vitro, Sassone et al.[86], em 2003, avaliaram a atividade antimicrobiana do NaOCl (1% e 5%) e da clorexidina (0,12%, 0,5% e 1%); para o estudo, cepas de *Staphylococcus aureus, Enterococcus faecalis, Escherichia coli, Porphyromonas gingivalis e Fusobacterium nuclertum* foram submetidas ao teste por contato e analisadas em diferentes intervalos de tempo: imediatamente, 5 min, 15 min e 30 min após o contato com cada solução, e repetidas 10 vezes. Os resultados sobre o *Enterococcus faecalis* mostraram que a clorexidina 0,12% não foi capaz de eliminar o microrganismo em nenhum intervalo de

tempo testado, enquanto a clorexidina 0,5% e 1% eliminaram todas as cepas testadas, assim como as duas concentrações de hipoclorito de sódio. De acordo com estes resultados, os autores concluíram que para obter melhores respostas antimicrobianas, a solução de clorexidina deve ser utilizada numa concentração superior a 0,12%.

Ainda em 2003, Souza et al.[99] avaliaram a eficiência de três desinfetantes usados na Odontologia para a descontaminação de 60 cones de guta-percha contaminados com culturas puras e padronizadas de 5 cepas de microrganismos (*Enterococcus faecalis, Staphylococcus aureus, Candida albicans, Bacillus subtilis* em esporos e *Streptococcus mutans*). Os cones foram tratados com solução aquosa de PVP-I 10%, solução aquosa de NaOCl 5,25% e vapor de paraformaldeído. Os resultados indicaram que todos os agentes químicos foram eficientes para a descontaminação a frio dos cones de guta-percha nos seguintes tempos: o PVP-I 10% foi efetivo em 3s; o NaOCl 5,25% em 15s e o vapor de paraformaldeído em uma hora.

Venturi et al.[113], em 2003, realizaram uma análise preliminar da morfologia de canais laterais após a obturação, usando uma técnica de dente transparente. Para o estudo, selecionaram 10 molares humanos extraídos, com 3 canais radiculares, e dividiram em 2 grupos iguais de 5 dentes (cada grupo totalizando 15 canais). Os canais foram preparados, obturados com guta-percha e cimento AH Plus ou Pulp Canal Sealer, usando a técnica da condensação vertical para o terço apical e compactação termomecânica nos terços médio e coronal. Os dentes foram desmineralizados em solução ácida, clarificados com salicilato de metila e examinados utilizando um estereomicroscópio. Os canais acessórios foram avaliados nos terços apical, médio e cervical de cada canal radicular, e a profundidade de penetração da guta-percha e cimento dentro do canal lateral foi verificada usando um sistema de escore 5-pontos. Canais acessórios foram detectados em todos os espécimes e o AH Plus mostrou melhor difusão dentro destes canais, resultando em

significantemente maior preenchimento no terço apical comparado ao Pulp Canal Sealer.

Souza[98], em 2004, comparou os níveis de infiltração apical em canais radiculares obturados com os cimentos endodônticos Endofill, Sealer 26, AH Plus, Sealapex, EndoRez e Polifil, utilizando os corantes azul de metileno a 2% e Rodamina B a 2% para determinar a capacidade de selamento apical dos cimentos. Para o estudo, 176 dentes unirradiculados humanos, após instrumentação e obturação, foram divididos de acordo com o cimento e subdivididos em grupos de 14 dentes de acordo com o corante a ser utilizado como traçador da infiltração. Oito raízes serviram como controle. As raízes foram impermeabilizadas externamente, exceto o forame apical, e submetidas à infiltração por dois corantes, em ambiente de vácuo por 24h. As infiltrações apicais foram medidas utilizando o programa Image Tool for Windows, versão 3.0. As infiltrações obtidas para o cimento AH Plus foram em mm para os corantes azul de metileno e Rodamina B de: 1,24 e 1,76, respectivamente. De acordo com a análise estatística dos resultados os cimentos não apresentaram diferenças significativas nos níveis de infiltração apical determinados por ambos os corantes; com relação ao selamento apical, o EndoRez apresentou os maiores níveis de infiltrações nos dois corantes. Os cimentos Endofill, Sealer 26, AH Plus e Sealapex apresentaram resultados estatisticamente semelhantes ao uso do corante Rodamina B e constituíram um grupo intermediário; o Polofil apresentou os melhores resultados em selamento utilizando o mesmo corante.

Em 2004, Valois et al.[109] estudaram a topografia dos cones de guta-percha através do microscópio de força atômica (AFM). Para o estudo, seccionaram 3 mm da ponta de cones das marcas comerciais Analytic, Dentsply, Tanari e Endo Points, colocaram-nas em uma base de vidro e posicionaram no AFM. A análise foi realizada em 3 diferentes regiões e em 3 pontos separados de cada região dos cones. De acordo com os resultados, todas as marcas normalmente apresentam

distribuição de depressões na porção apical, que estão dentro da mesma escala com proteínas e produtos bacterianos formando um conjunto, um bloco. O AFM apresenta uma imagem em 3 dimensões da topografia apical das regiões selecionadas dos cones em espaço real com alta resolução e mostra que o cimento obturador preenche as irregularidades da superfície dos cones de guta-percha, minimizando os espaços vazios entre os cones e as paredes do canal radicular. Este processo de selamento contribui para prevenir o movimento de nutrientes e agentes irritantes entre o sistema de canais radiculares e o tecido perirradicular.

Gomes et al.[37], em 2005, avaliaram a desinfecção dos cones de guta-percha com clorexidina (0,2%, 1% e 2%) e NaOCl (0,5%, 1%, 2,5%, 4% e 5,25%). Os microganismos usados no experimento foram anaeróbios facultativos (*Enterococcus faecalis e Streptococcus sanguis*) e aeróbios (*Stafilococcus aureus, Candida albicans e Bacillus subtilis*) nas formas vegetativas e esporuladas. Neste estudo, a concentração de 5,25% de NaOCl foi efetiva para uma rápida desinfecção dos cones de guta-percha pois eliminou os esporos após 1 min. A clorexidina 2% eliminou as formas vegetativas em curtos períodos de tempo, mas não testados, até mesmo em 72 h.

Já Leonardo[56], em 2005, relata que todos os cones de guta-percha selecionados para a obturação dos canais radiculares devem sofrer desinfecção, mergulhando-os em solução de hipoclorito de sódio a 4-6% e em seguida lavando-os em água destilada esterilizada e secando-os sobre gaze também esterilizada.

Sevimay e Kalayci[90], em 2005, utilizaram 2 cimentos endodônticos à base de resina: AH Plus e EndoRez. Para este estudo, utilizaram 55 dentes humanos unirradiculados que após instrumentação e remoção da *smear layer* com EDTA a 17% foram divididos em 2 grupos (25 dentes cada) para serem obturados com os cimentos; os 5 restantes foram usados como controle. Após a obturação, 20 dentes de cada grupo foram usados para testar a infiltração apical, os quais foram

impermeabilizados com verniz de unha e cera pegajosa a 1 mm do forame apical e imersos em corante azul de metileno 2% por 7 dias a 37ºC. Decorrido este tempo, os dentes foram seccionados longitudinalmente e realizada a mensuração da infiltração apical utilizando um estereomicroscópio. A análise estatística revelou que o valor médio da infiltração apical do AH Plus foi significantemente menor que a do EndoRez. Os 5 dentes restantes de cada grupo foram usados para avaliação em microscopia eletrônica de varredura (MEV), a qual mostrou que ambos os cimentos possuem melhor adaptação e penetração em coroa e no terço médio do que no terço apical. Neste último terço, o AH Plus possui melhor adaptação na dentina que o EndoRez. Em conclusão, o cimento AH Plus tem melhor habilidade de selamento apical e adaptação na dentina que o EndoRez.

Valois et al.[111], em 2005, avaliaram o efeito da solução de NaOCl sobre a estrutura dos cones de guta-percha usando o AFM (imagem em 3 dimensões). Para o estudo, foram seccionados 3 mm da ponta de 3 marcas comerciais de cones de guta-percha e imersos em solução de NaOCl a 0,5%, 2,5% e 5,25%, e, após 1 e 5 min, foram analisados em 12 diferentes pontos localizados entre 1 e 2 mm da ponta após cada período de imersão no hipoclorito. Cones de guta-percha sem imersão no NaOCl foram usados como controle. Agressiva deteriorização na elasticidade dos cones foi observada quando os cones ficaram imersos por 1 min no NaOCl 5,25% quando comparado ao grupo controle. Em adição, as concentrações de 2,5% e 5,25% causaram mudanças topográficas nos cones após 5 min de contato, ao passo que a concentração de 0,5% da solução não causou nenhuma alteração na estrutura topográfica ou elasticidade dos cones quando comparada ao controle. Os autores concluíram que a solução de NaOCl 0,5% é uma alternativa segura para a rápida descontaminação dos cones de guta-percha.

Também em 2005, Valois et al.[110] estudaram os efeitos da clorexidina 2% e do NaOCl 5,25% nos cones de guta-percha, também através do AFM. Três milímetros da ponta de duas marcas foram imersos em uma ou outra solução por 1, 5, 10, 20 e 30 min. A análise topográfica de elasticidade foi realizada em 12 diferentes regiões localizadas entre 1 e 2 mm da ponta, como o trabalho anteriormente citado, e o resultado mostrou que 2% de clorexidina não muda a estrutura do cone até mesmo em 30 min de exposição. Inversamente, o NaOCl a 5,25% causou alterações na elasticidade dos cones após 1 min de imersão, ratificando o trabalho anterior.

Hollanda et al.[46], em 2006, estudando a capacidade seladora de cimentos endodônticos resinosos (Sealer 26, AH Plus e Epiphany) em relação à infiltração de vários microrganismos (*Enterococcus faecalis, Stafilococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, Bacillus subtilis e Candida albicans*), empregaram 40 dentes unirradiculados humanos, instrumentados até a lima 50 e divididos em 3 grupos. Para o modelo de estudo, empregou-se uma plataforma dividida em duas partes: uma câmara superior – onde foi introduzida a suspensão microbiana contendo os indicadores biológicos, e uma câmara inferior, com o meio de cultura BHI, onde os dentes permaneceram imersos com 3 mm da região apical. A cada 7 dias foi realizada a inoculação microbiana, até 60 dias. A contaminação foi verificada observando a turvação do meio de cultura. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente e mostraram diferenças significantes entre os cimentos, quando comparado o período de tempo para haver a infiltação microbiana; foi verificada infiltração em todos os grupos.

A infiltração via coronária em função de diferentes cimentos endodônticos resinosos foi estudada *in vitro* por Martins et al.[66], em 2006. Os cimentos avaliados foram: AH Plus, Experimental MBP, EndoRez e AH 26. Foram utilizados 44 pré-molares humanos extraídos, eliminadas as coroas dentárias e padronizadas as raízes em 15 mm, que

foram instrumentadas pela técnica escalonada regressiva, empregando o hipoclorito de sódio 1% como solução irrigadora e, ao final, remoção da *smear layer,* com EDTA. Realizada a impermeabilização da superfície externa das raízes, os canais foram obturados pela técnica do cone único de guta-percha, empregando-se os diferentes cimentos resinosos. Em seguida, foram imersos em tinta nanquim por 15 dias a 37ºC e 100% de umidade. Decorrido este período, as raízes foram lavadas por 24 horas e submetidas ao processo de diafanização. A análise da infiltração coronária foi realizada por meio de escores numéricos, através de microscópio com aumento de 40 vezes. A análise estatística mostrou que o cimento EndoRez apresentou os maiores níveis de infiltração e os demais cimentos estudados não apresentaram diferença significante.

Nunes et al.[76], em 2006, estudaram a adesividade do cimento Epiphany à dentina radicular previamente tratada com hipoclorito de sódio a 1% e com EDTA a 17%, em comparação ao cimento AH Plus. Foram utilizadas 60 raízes de caninos superiores humanos seccionadas transversalmente na junção amelocementária e divididas em 3 grupos de acordo com o tratamento da dentina (água destilada, hipoclorito de sódio a 1% e EDTA a 17%); em seguida, foram obturadas com os cimentos em estudo. De acordo com os resultados obtidos, os autores concluíram que o cimento AH Plus apresentou maior adesividade que o Epiphany, independente do tratamento realizado na dentina.

Okada et al.[77], também em 2006, avaliaram o selamento marginal apical dos cimentos AH Plus e Endo-C.P.M.-Sealer. Para o estudo, os autores utilizaram 22 dentes unirradiculados que tiveram suas coroas removidas para padronizar o comprimento das raízes em 16 mm, que foram instrumentadas e divididas em 2 grupos experimentais para serem obturadas com os cimentos em estudo. As amostras foram impermeabilizadas, exceto a região apical, e imersas no corante Rodamina B a 1% por 24 h. Em seguida, as raízes foram desgastadas longitudinalmente e analisadas no programa Image Lab para medir a

penetração do corante. Com os resultados obtidos os autores concluíram que o cimento AH Plus se apresentou mais efetivo em relação ao selamento marginal apical.

A atividade antimicrobiana de novos cimentos endodônticos foi avaliada *in vitro* por Tanamaru-Filho et al.[104], em 2006. Os cimentos pesquisados foram: Epiphany, Primer de sistema Epiphany, Roeko Seal, EndoRez, Sealer 26, AH Plus e Infantil. Os testes antimicrobianos utilizaram cocos gram-positivos (*Micrococcus luteus, Stafilococcus aureus, Enterococcus faecalis*), cocos gram-negativos (*Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa*) e levedura (*Candida albicans*). A avaliação foi realizada utilizando o método de difusão em agar, sendo as placas incubadas a 37°C por 24 h. Em seguida, os halos de inibição foram mensurados. Os resultados revelaram que os cimentos Epiphany, Primer de sistema Epiphany e Sealer 26 apresentaram atividade antimicrobiana sobre as cepas avaliadas, o AH Plus e Infantil não foram efetivos sobre *Pseudomonas aeruginosa* e o Roeko Seal e o EndoRez não apresentaram atividade antimicrobiana.

Ykeda et al.[118], em 2006, avaliaram a resposta do tecido conjuntivo subcutâneo de camundongos frente aos cimentos endodônticos Epiphany, EndoRez e AH Plus. Foram realizados implantes de tubos de polietileno na região dorsal em 30 camundongos contendo os diferentes cimentos. A análise do tecido conjuntivo justaposto à abertura do tubo ocorreu aos 15, 30 e 60 dias após a cirurgia de implantação. Com a análise dos resultados sob o microscópio de luz, os autores concluíram que os cimentos Epiphany e EndoRez provocaram intensa reação inflamatória em todos os períodos analisados, com formação de cápsula fibrosa pobre em células, demonstrando-se irritante ao tecido cunjuntivo do camundongo. O cimento AH Plus demonstrou reação inflamatória irrelevante, mostrando melhor biocompatibilidade.

3 PROPOSIÇÃO

A proposta deste trabalho foi avaliar alterações morfológicas dos cones de guta-percha após sua desinfecção por NaOCl 1% e 2,5% em diferentes intervalos de tempo, assim como avaliar as obturações endodônticas realizadas com estes cones por meio de microinfiltração utilizando corante.

4 MATERIAL E MÉTODO

Este estudo está de acordo com os princípios éticos envolvendo seres humanos, foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa-Local, segundo o certificado em Anexo.

O experimento foi dividido em duas fases; a primeira para a avaliação morfológica da superfície dos cones de guta-percha submetidos à desinfecção com NaOCl a 1% e a 2,5%; e a segunda para a verificação da microinfiltração marginal por diafanização de raízes obturadas com estes cones.

4.1 Avaliação morfológica da superfície dos cones de guta-percha

Para esta etapa foram utilizados 110 cones principais de guta-percha de n° 30[*], divididos em 3 grupos (G1, G2 e G3) de acordo com a solução desinfectante utilizada.

O G1 (grupo controle) totalizou 30 cones de guta-percha imersos nos tempos preconizados pela literatura para a desinfecção de acordo com a concentração do NaOCl utilizada e sem desinfecção (Figura 1). Assim, 10 cones sem desinfecção; 10 cones imersos em solução de NaOCl a 1%[**] durante 20 minutos e 10 cones imersos em NaOCl a 2,5%[***] por 10 minutos (Gomes et al.[36]).

---

[*]Dentsply Indústria e Comércio Ltda. Petrópolis – Rio de Janeiro – Brasil.
[**]ASFER – Indústria Química Ltda – São Caetano do Sul – São Paulo – Brasil
[***]Terapêutica Farmácia de Manipulação – São José dos Campos – São Paulo – Brasil.

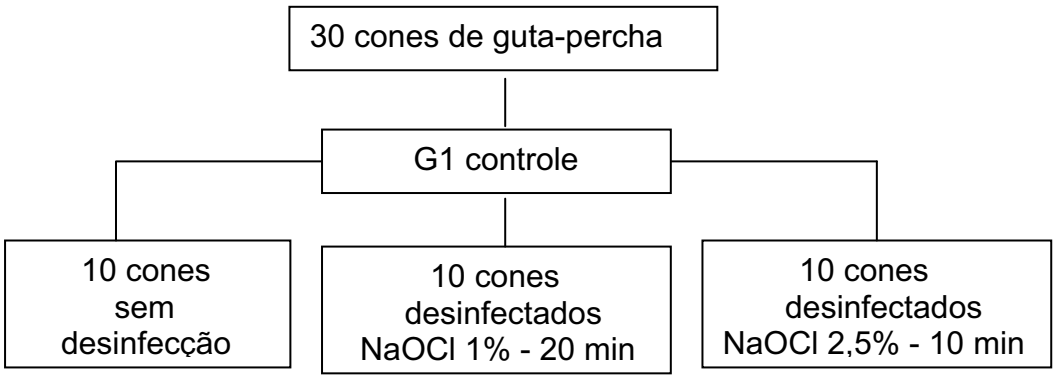

FIGURA 1 – Controle: cones de guta-percha imersos nos tempos preconizados para cada solução em estudo e sem desinfecção.

O grupo G2 com 40 cones de guta-percha desinfectados em hipoclorito de sódio a 1% e o G3 com 40 cones de guta-percha desinfectados em hipoclorito de sódio a 2,5%.

Os grupos G2 e G3 foram subdivididos em 4 subgrupos de 10 cones cada, de acordo com o tempo de imersão na solução desinfectante: G2a e G3a – imersão de 30 minutos; G2b e G3b – imersão de 6 horas; G2c e G3c – imersão de 12 horas e G2d e G3d – imersão de 24 horas na solução desinfectante (Figura 2).

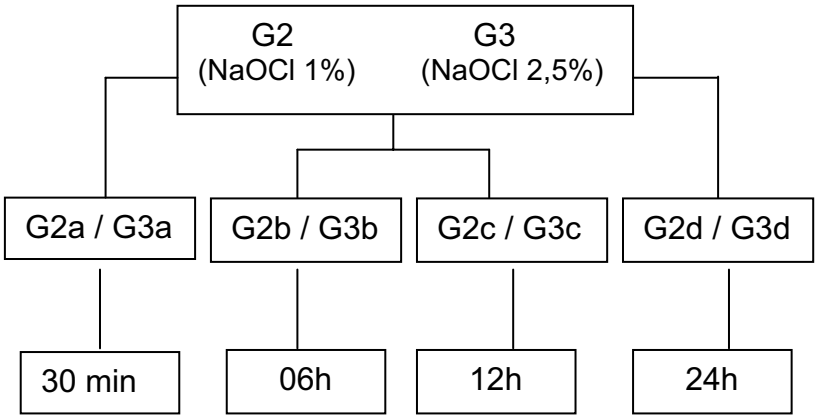

FIGURA 2 – Tempo de imersão dos cones de guta-percha na solução desinfectante.

Decorridos os tempos de imersão nas soluções desinfectantes, os cones foram seccionados a aproximadamente 12 mm da ponta, fixados em uma base metálica e metalizados com ouro (Figura 3).

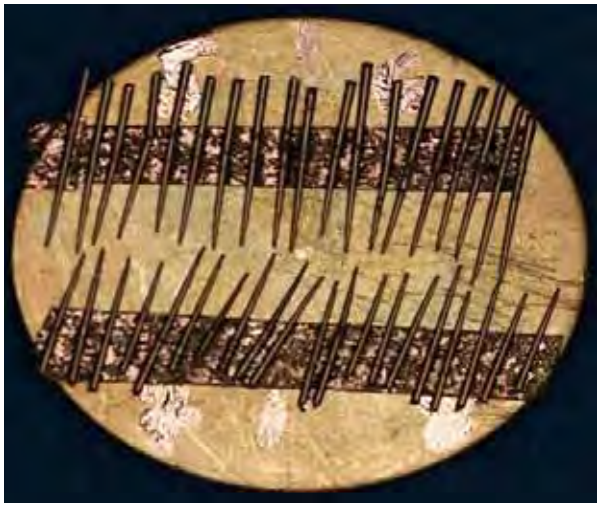

FIGURA 3 – Pontas apicais dos cones de guta-percha metalizados

Este processo de metalização é necessário para a realização da leitura para análise da morfologia superficial pelo MEV * (Figura 4).

FIGURA 4 – Microscópio Eletrônico de Varredura – INPE – São José dos Campos - São Paulo – Brasil

* JEOL modelo JSM 5310

O grupo G1 (controle) foi utilizado como padrão para comparação da morfologia superficial dos demais grupos. A análise da morfologia dos cones ocorreu com aumentos de 500 vezes e de 5000 vezes (Figura 5 – A e B), para serem avaliadas de forma visual, descritiva e comparativa. O aumento de 500 vezes foi feito para selecionar o local da imagem com 5000 vezes a ser realizada, porção central, a 2 mm da ponta dos cones, que seria usada para análise da superfície dos cones, padronizando as amostras.

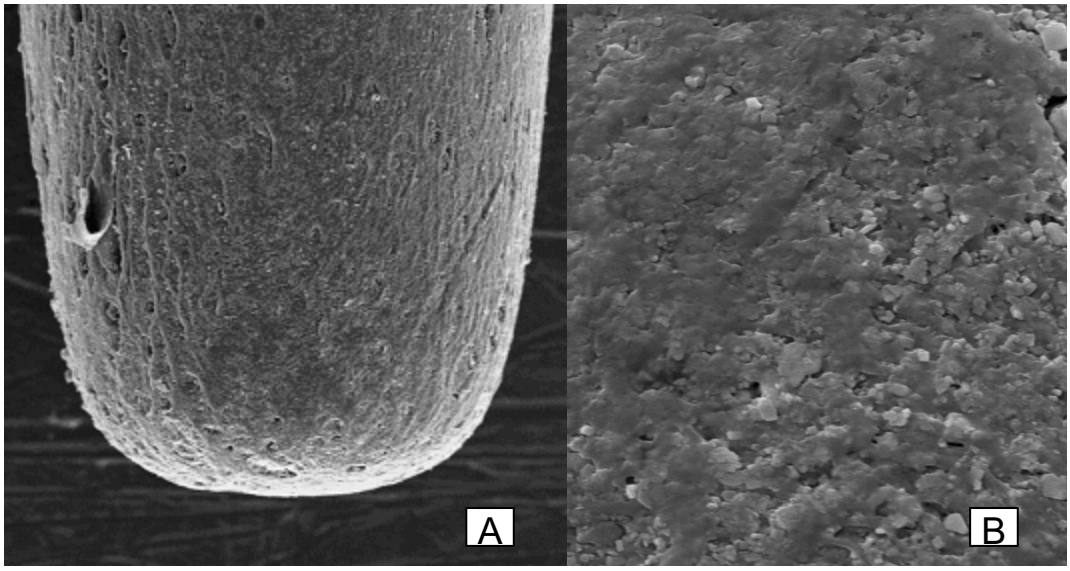

FIGURA 5 – Aspecto da morfologia superficial dos cones de guta-percha com aumento de 500 (A) e 5000 (B) vezes

4.2 Avaliação por diafanização da microinfiltração marginal da obturação

Para essa segunda fase do estudo, foram utilizados 72 dentes unirradiculados humanos recém-extraídos por motivos diversos na disciplina de Cirurgia da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP - com prévia autorização dos pacientes, já que de acordo com Brosco e Bernardineli[8], estudos com dentes humanos extraídos simulam melhor as condições clínicas em que é realizado o tratamento endodôntico. Foram selecionados dentes unirradiculados com formas anatômicas semelhantes, imersos em solução de hipoclorito de sódio a 2,5% por 24h para facilitar a remoção de tecidos orgânicos aderidos à raiz, lavados e mantidos em solução salina fisiológica até o momento do uso (Dalat e Spangberg [19]). Em seguida, as coroas dentárias foram removidas com a ajuda de discos de carburundum* em baixa rotação para padronização das raízes entre 16 e 18mm (Figura 6).

FIGURA 6 – Raízes padronizadas entre 16 e 18 mm de comprimento

As raízes foram instrumentadas pela técnica escalonada com recuo progressivo programado, para confecção do batente apical 1

* Dentorium Export Ltda – Labordental Ltda

mm do ápice radicular com a lima K n° 30* e escalonamento até a lima K n° 45 com abundante irrigação de hipoclorito de sódio a 1% a cada troca de instrumento. No final da instrumentação, os canais foram irrigados com solução de EDTA** por 3 min para remoção da *smear layer*, prosseguindo nova irrigação com NaOCl a 1 %. As raízes foram fixadas em palitos de dentes sobre placas de cera utilidade e impermeabilizadas externamente com duas camadas de esmalte para unhas*** de cor vermelha (Figura 7), exceto a abertura cervical e o forame apical.

FIGURA 7 – Impermeabilização externa da raiz com esmalte para unhas

Decorridas as 24 horas para a secagem do agente impermeabilizante, realizou-se nova irrigação dos canais com NaOCl a 1% para reidratar as paredes dentinárias e secagem com pontas de papel absorvente****.

---

* Dentsply / Maillefer instruments – Ballaigues - Suíça
** Biodinâmica Quím. e Farm. LTDA. Iboporã – Paraná - Brasil
*** Risque Niasi – T. serra - SP
**** Dentsply Indústria e Comércio Ltda. Petrópolis – Rio de Janeiro - Brasil

Selecionou-se o cone principal nº 30* com travamento a 1 mm do forame apical, de acordo com o tratamento que os cones principais selecionados juntamente com os cones auxiliares XF e FF** receberam. Deve ser enfatizado, que os cones auxiliares também ficaram imersos nas soluções de NaOCl a 1% e a 2,5% em iguais tempos que os cones principais permaneceram nas soluções de acordo com o grupo a que pertenciam. As raízes foram divididas em 6 grupos: A, B, C, D, E e F para em seguida serem obturadas pela técnica da condensação lateral ativa e o cimento endodôntico AH Plus***, que foi manipulado de acordo com as recomendações do fabricante durante a obturação (Figura 8).

FIGURA 8 – Cimento endodôntico AH Plus

Para isso, foi utilizado um espaçador nº 25**** e cones de guta-percha auxiliares que receberam o mesmo tratamento que os cones principais, inseridos nos espaços criados até a completa obturação do canal radicular. Os grupos A e B foram utilizados como controle, formado por 10 raízes obturadas com os cones do grupo G1 (controle), 5 com os cones que foram desinfectados com hipoclorito de sódio a 1% por 20

---

* Dentsply Indústria e Comércio Ltda. Petrópolis – Rio de Janeiro - Brasil
** Dentsply Indústria e Comércio Ltda. Petrópolis – Rio de Janeiro - Brasil
*** Dentsply / De Trey GmnH Germany
**** Dentsply Indústria e Comércio Ltda. Petrópolis – Rio de Janeiro - Brasil

minutos (A) e 5 obturadas com cones desinfectados por hipoclorito de sódio a 2,5% durante 10 minutos (B). Os demais grupos foram obturados com cones de guta-percha desinfectados por 30 min e 24h com as referidas concentrações de NaOCl conforme descrito no Quadro1.

Quadro1 - Raízes obturadas com cones desinfectados nos tempos recomendados na literatura para as soluções (controle) e raízes obturadas com os cones imersos nos tempos extremos.

GRUPO	Nº DE CONES	SOLUÇÃO DESINFECTANTE	TEMPO
A	5	NaOCl 1%	20 min
B	5	NaOCl 2,5%	10 min
C	15	NaOCl 1%	30 min
D	15	NaOCl 2,5%	30 min
E	15	NaOCl 1 %	24h
F	15	NaOCl 2,5 %	24h

Foram realizadas tomadas radiográficas no sentido vestíbulo-lingual para constatar a qualidade das obturações e, em seguida, o excesso do material obturador foi cortado na região cervical com um condensador endodôntico aquecido, finalizando com a condensação vertical (Figura 9).

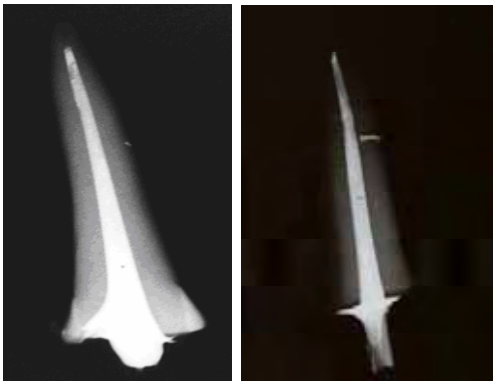

FIGURA 9 – Raios - X vestíbulo-lingual das raízes

Concluídas as obturações, todas as raízes receberam imediatamente uma camada grossa de cera pegajosa* para completar a impermeabilização, sendo depositada com uma espátula aquecida sobre toda a superfície das raízes, exceto na região apical, deixando visível o forame (Figura 10).

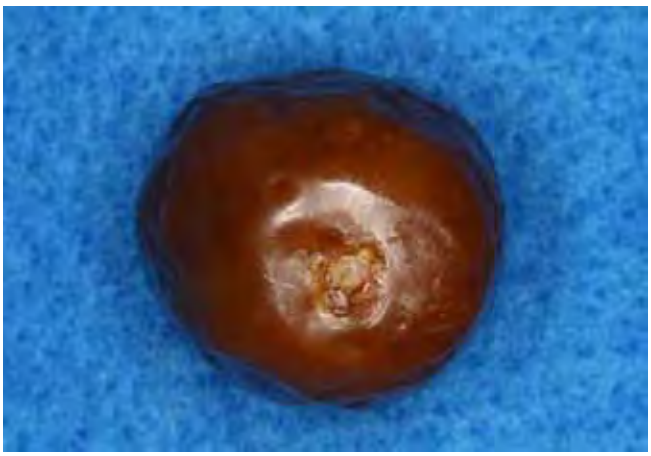

FIGURA 10 – Impermeabilização externa com cera pegajosa, exceto ápice radicular

Duas raízes obturadas foram tomadas como controle, sendo um controle interno positivo, que permaneceu com a abertura cervical e o forame apical sem impermeabilização, e outro, o controle interno negativo, em que a superfície radicular externa foi completamente impermeabilizada.

Realizada a impermeabilização, as raízes foram imersas em corante da Índia (Tinta Nanquim)** e levadas a um ambiente a vácuo de 20 mmHg, propiciado por uma bomba conectada a uma campânula*** (Figura 11).

---

* Horus-Herpo Produtos Dentários Ltda. Rio de Janeiro – RJ - Brasil
** TRIDENT Indústria de Precisão Ltda – Itapuí –SP - Brasil
*** DIA-DUMP – modelo CAL – N° BF - 1725

FIGURA 11 – Campânula conectada à bomba a vácuo UNESP – São José dos Campos

A tampa da campânula e as áreas de conexão foram devidamente seladas com vaselina para impedir a entrada de ar; em seguida, a bomba a vácuo foi ligada até atingir no manômetro um vácuo de 20 mmHg. Durante este período, as raízes já estavam dentro da campânula, em um recipiente de vidro, imersas completamente no corante. Obtido o vácuo, as raízes permaneceram neste ambiente por mais 30 min e, em seguida, foram mantidas no corante em estufa a 37°C por mais de 24 horas.

Decorrido este período foram lavadas em água corrente por 24 horas, removidas as camadas de impermeabilização externas com auxílio de um escalpe. As raízes foram diafanizadas para avaliação da microinfiltração marginal. Foram então descalcificadas em ácido clorídrico a 5% durante 20 dias sob agitação constante. A seguir foram lavadas em água corrente por três horas e desidratadas em bateria de álcool ascendente (80, 96 e 100%) por uma hora em cada concentração do álcool (Pécora et al.[80]). Realizada a descalcificação com ácido e a desidratação em álcool, as raízes foram clarificadas, imergindo-as em salicilato de metila, completando o processo da diafanização (Figura 12).

FIGURA 12 – Raízes diafanizadas

A leitura das microinfiltrações foi realizada pelo estereomicroscópio* acoplado a uma máquina fotográfica e a um computador (Figura 13).

FIGURA 13 – Estereomicroscópio

* Stemi 2000C – modelo Zeiss Nº 456140 – Oberkochen - Alemanha

Dessa forma, as imagens geradas foram fotografadas e salvas no computador para posteriormente ser medida a microinfiltração marginal em mm, utilizando o programa Image Tool, for windows, versão 3.0 que permite a obtenção de medidas calibradas com precisão e reprodutibilidade, de fácil uso e sem requerer dispositivos computadorizados sofisticados, permitindo uma análise em altíssima resolução, excelente nitidez e visibilidade. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística.

5 RESULTADOS

5.1 Avaliação morfológica da superfície dos cones de guta-percha

Para verificação da morfologia superficial dos cones de guta-percha foi realizada a observação microscópica de imagem pelo MEV. Foram obtidas as imagens dos cones com aumento de 500 e 5000 vezes do grupo controle G1 (sem desinfecção e após sua imersão nas soluções de NaOCl a 1% por 20 min e a 2,5% por 10 min) e dos grupos G2 e G3 decorridos 30 min, 6, 12 e 24h da imersão em ambas as concentrações (G2 a, b, c, d / G3 a, b, c, d).

Foi realizada a análise comparativa do grupo controle G1 entre si e a alteração com os grupos experimentais G2 e G3 e estes últimos entre si, observando a morfologia superficial dos cones após sua imersão em cada concentração do NaOCl, nos quatro tempos estudados. Ao final foi realizada uma verificação geral entre os cones imersos no mesmo período de tempo em ambas as concentrações do NaOCl.

As figuras 14, 15 e 16 são imagens obtidas nos grupos controles e experimentais realizadas pelo MEV com aumento de 5000 vezes.

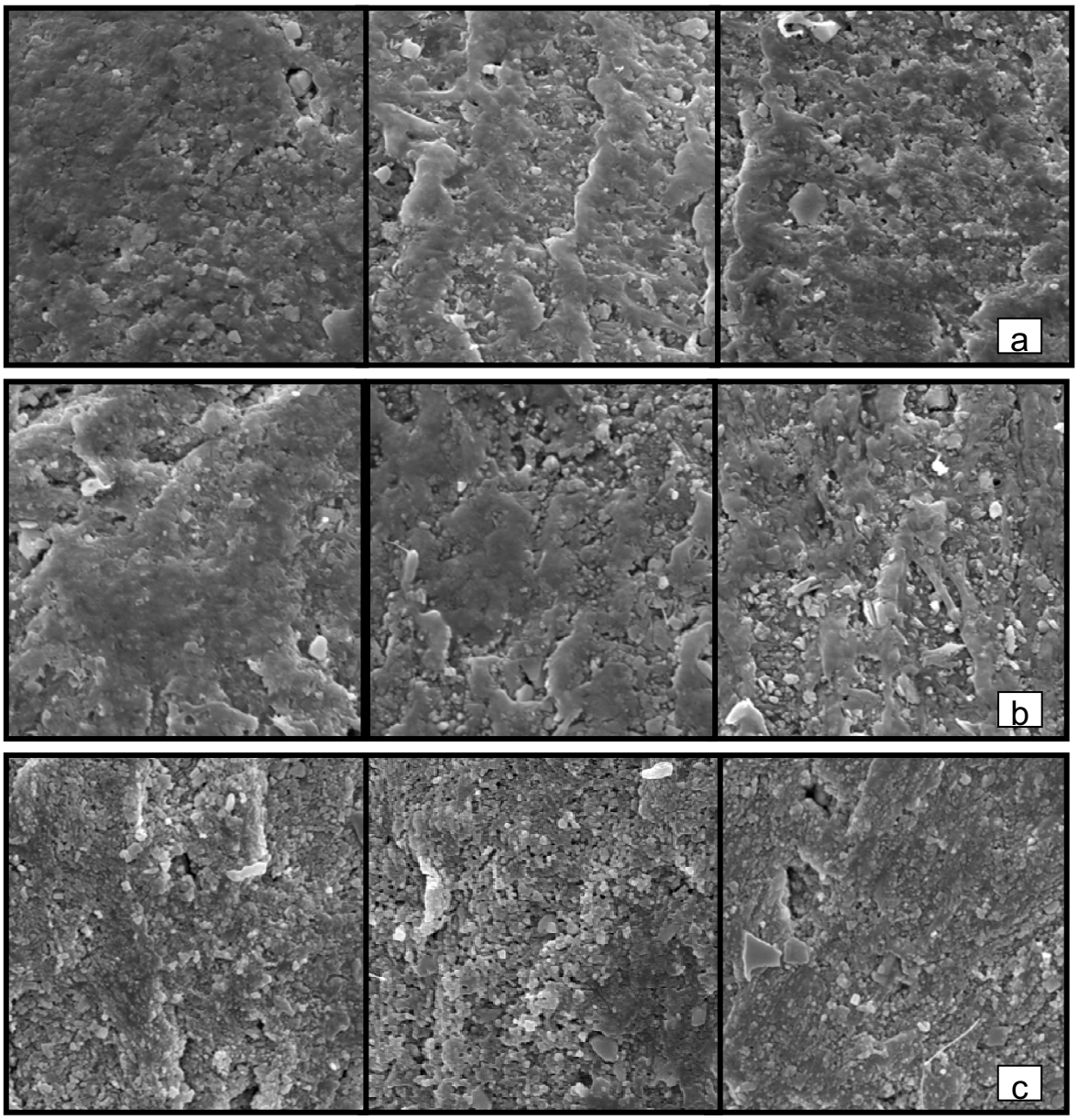

Figura 14 - Grupo (G1) controle – Cones de guta-percha sem desinfecção (a); imersos no NaOCl 1% por 20 min (b) e imersos no NaOCl 2,5% por 10 min (c).

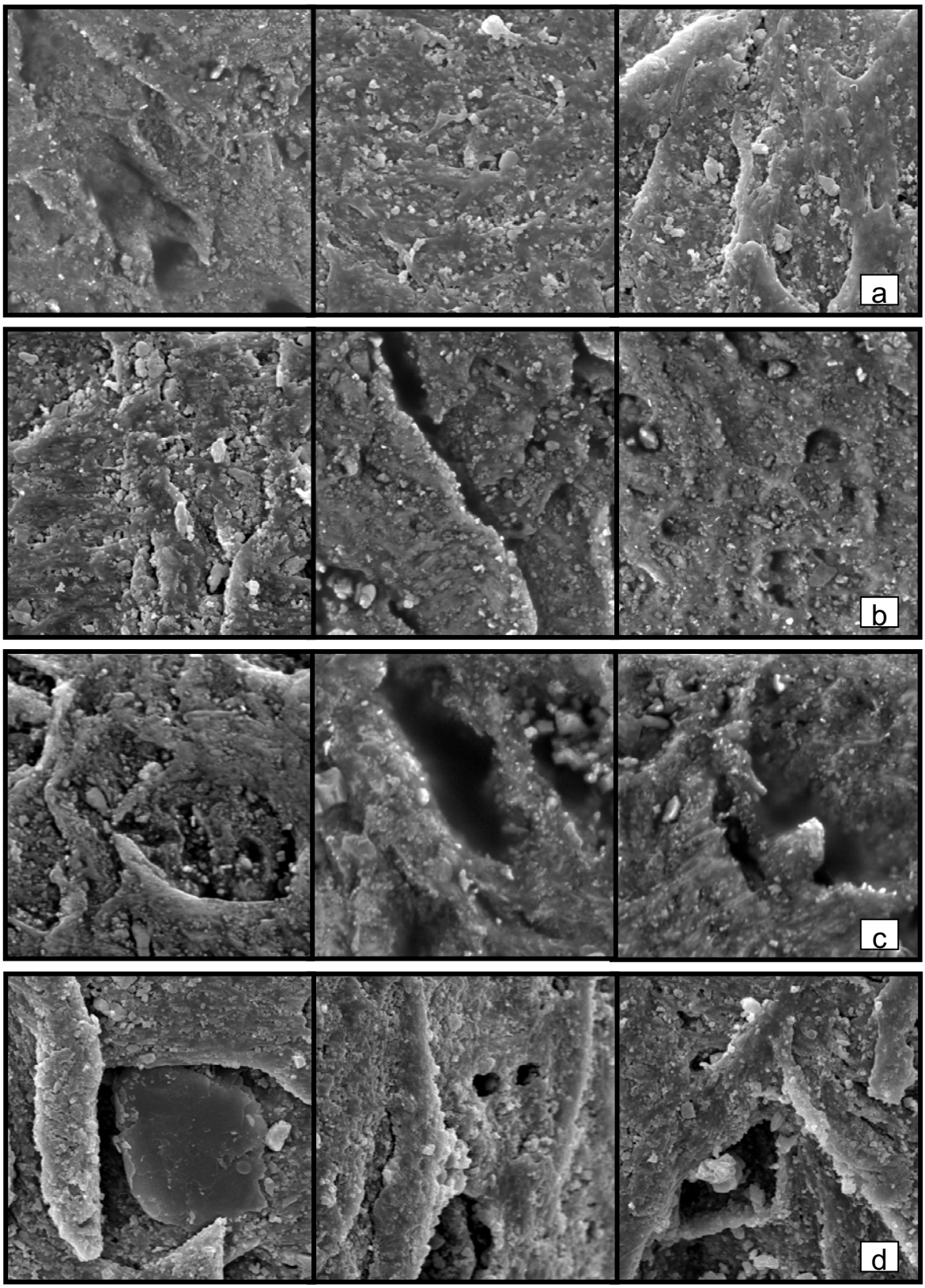

FIGURA 15 – Grupo G2: cones imersos na solução NaOCl 1% durante 30 min (a), 6h (b), 12h (c) e 24h (d).

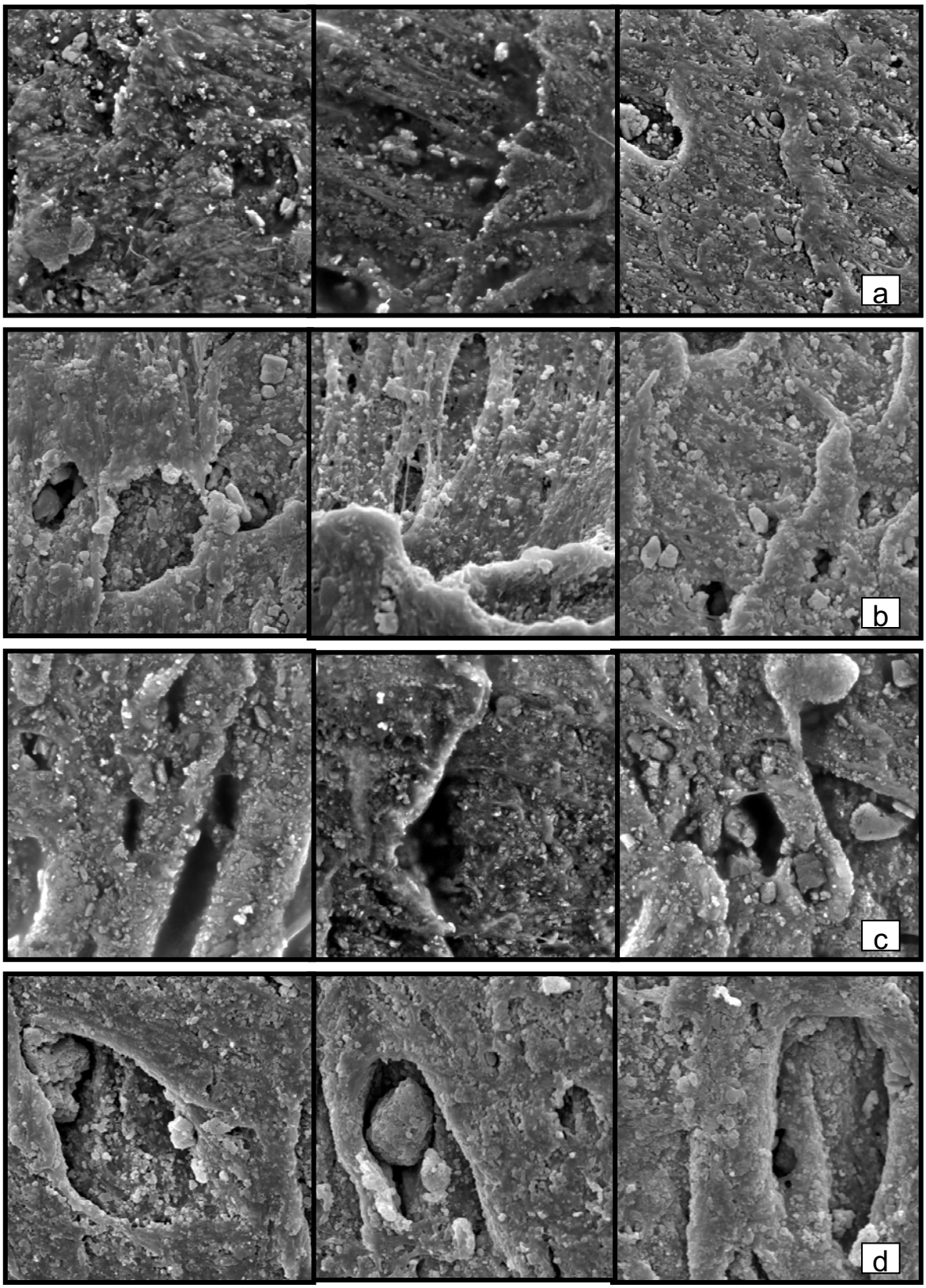

FIGURA 16 – Grupo G3: cones imersos na solução NaOCl 2,5% durante 30 min (a), 6h (b), 12h (c) e 24h (d).

De acordo com as imagens obtidas, através da análise visual e comparativa, observou-se a presença de irregularidades e depressões na superfície dos cones em todos os grupos, mas estas características não apresentaram diferenças comparando-se o grupo controle entre si, sem desinfecção e os imersos no NaOCl a 1% durante 20 min e NaOCl a 2,5% por 10 min, mostrando-se também semelhantes as imagens do grupo G2a (NaOCl a 1% - 30 min). Verificou-se uma alteração gradativa e crescente na morfologia dos cones com o aumento do tempo de imersão e da concentração da solução estudada, ou seja, quanto maior o tempo de imersão na solução, maiores irregularidades foram observadas nos grupos G2 a, b, c, d – cones imersos no NaOCl a 1% durante 30 min, 6, 12 e 24h respectivamente; o mesmo foi verificado para a solução a 2,5% nos G3 a, b, c, d, só que em maior grau em relação ao NaOCl a 1%, ou seja, quanto maior o tempo de imersão na solução, maior a alteração, e quanto maior a concentração (2,5%) e maior tempo de imersão, maiores irregularidades e depressões, observando-se verdadeiras crateras na superfície dos cones imersos no NaOCl a 2,5% no período de 24h. Para ilustrar o nível das alterações encontradas entre grupos G2 e G3, observou-se que os resultados encontados para os cones que permaneceram por 12h no NaOCl a 1%, foram semelhantes aos encontrados para os imersos no NaOCl a 2,5% durante apenas 30 min.

5.2 Avaliação por diafanização da microinfiltração marginal da obturação

Foi realizada a leitura das microinfiltrações utilizando o estereomicroscópio e através de um programa computadorizado (Image Tool), foram obtidos os dados dos grupos controles (A, B) e experimentais

(C, D, E, F) que foram denominados para realização da análise estatística, correspondentes ao descrito no quadro 1.

As duas raízes que serviram como controle da impermeabilização e da infiltração do corante mostraram superfície radicular isenta de corante (controle interno negativo) e total penetração do corante (controle interno positivo).

A Tabela 1 mostra a estatística descritiva dos dados obtidos.

Tabela 1 – Estatística descritiva dos dados de microinfiltração (mm) obtidos em raízes humanas, segundo quatro diferentes condições experimentais e duas condições controle.

Estatística	A	B	C	D	E	F
Média	1,142	1,216	1,175	1,262	1,443	1,605
desvio padrão	0,501	0,408	1,022	0,411	0,896	1,413
Mínimo	0,590	0,590	0,110	0,300	0,200	0,350
25º Percentil	0,595	0,855	0,200	1,030	0,800	0,670
Mediana	1,450	1,220	1,090	1,350	1,270	1,150
75º Percentil	1,535	1,575	2,030	1,620	2,200	2,340
Máximo	1,560	1,640	3,500	1,720	3,280	5,940

A representação gráfica dos valores é apresentada por meio das figuras: gráfico de pontos (gráfico de dispersão na coluna ou *dot plot*), gráfico de colunas (média±desvio padrão) e do esquema dos cinco números (diagrama de caixa ou *box-plot*), (Figuras 17 e 18).

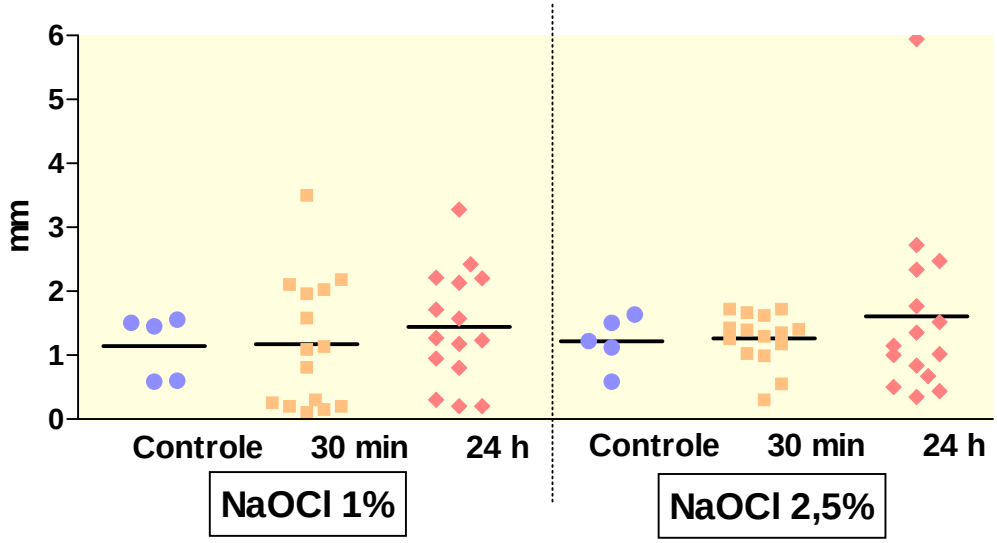

FIGURA 17. Distribuição dos valores ao redor da média (gráfico de pontos, *dot plot*) dos valores de microinfiltração (mm) obtidos nos dentes humanos em cada condição experimental e controle.

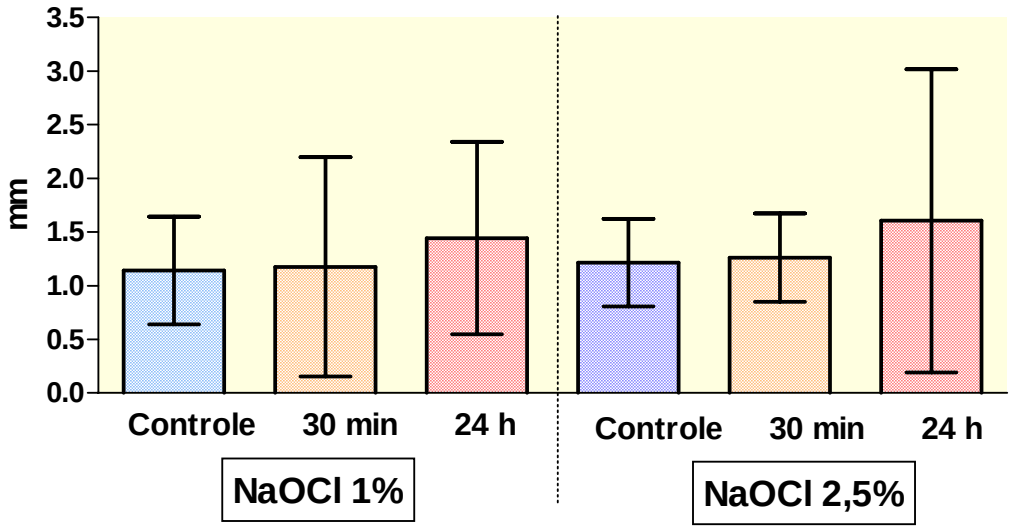

FIGURA 18. Gráfico de colunas (média±desvio padrão) dos valores de microinfiltração (mm) obtidos nas raízes obturadas, segundo as condições experimentais estabelecidas: Concentração de hipoclorito de sódio (1% e 2,5%) e Tempo de desinfecção (30 min e 24h) e nos dois controles.

Para comparar a microinfiltração presente nos grupos controles com os experimentais em que os cones foram desinfectados com a mesma concentração da solução, foi aplicado o teste de Dunnett (5%), mostrado nas Tabelas 2 e 3 seguintes.

Tabela 2. Comparação **A versus (C e E).** Resultado do teste de Dunnett (5%) para os dados de microinfiltração (mm)

Grupos	médias	Diferença de médias vs Controle (média = 1,142)	Erro padrão da diferença	t♣	p-valor
C	1,174	0,032	0,473	0,069	0,995
E	1,443	0,301		0,636	0,705

♣$t_{(5\%)\,(gl = 32)} = 2{,}263$

Tabela 3. Comparação **B versus (D e F).** Resultado do teste de Dunnett (5%) para os dados de microinfiltração (mm)

Grupos	médias	Diferença de médias vs Controle (média = 1,2160)	Erro padrão da diferença	t♣	p-valor
D	1,262	0,046	0,508	0,090	0,992
F	1,605	0,389	0,508	0,767	0,614

♣$t_{(5\%)\,(gl = 32)} = 2{,}263$

Para avaliar a influência da concentração de NaOCl sob dois diferentes tempos, quanto à microinfiltração, os dados obtidos foram submetidos ao modelo estatístico da análise de variância (ANOVA), dois fatores, mostrado na Tabela 4.

Tabela 4. ANOVA (2 fatores) para os dados obtidos.

Efeito	gl	SQ	QM	F	P
Tempo	1	1,4045	1,40454	1,40	0,242
Concentração	1	0,2331	0,23313	0,23	0,632
Interação	1	0,0209	0,02091	0,02	0,886
Resíduo	56	56,1899	1,00339		
Total	59	57,8485			

O efeito interação entre os dados obtidos das microinfiltrações presentes nas duas concentrações de NaOCl e nos dois tempos estudados (30 min e 24h) é mostrado na Figura 19 apresentada a seguir:

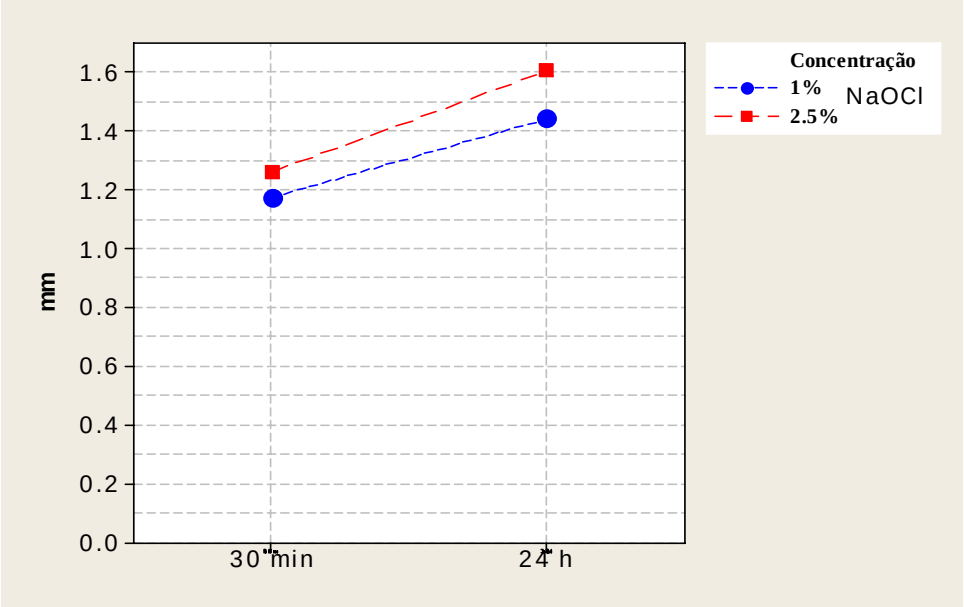

FIGURA 19. Efeito interação dos valores de microinfiltração (mm) observados nos 4 grupos experimentais segundo a concentração de hipoclorito de sódio (1% e 2,5%) e o tempo de desinfecção (30 min e 24h).

As Figuras 20, 21 e 22 representam as microinfiltrações observadas nas raízes obturadas e diafanizadas de cada grupo realizado neste estudo.

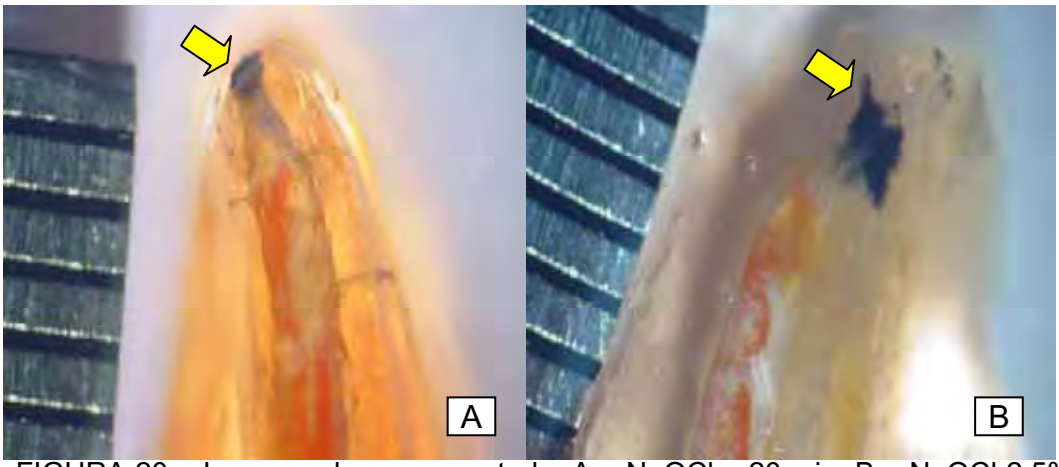

FIGURA 20 – Imagens do grupo controle: A – NaOCl – 20 min; B – NaOCl 2,5% - 10 min.

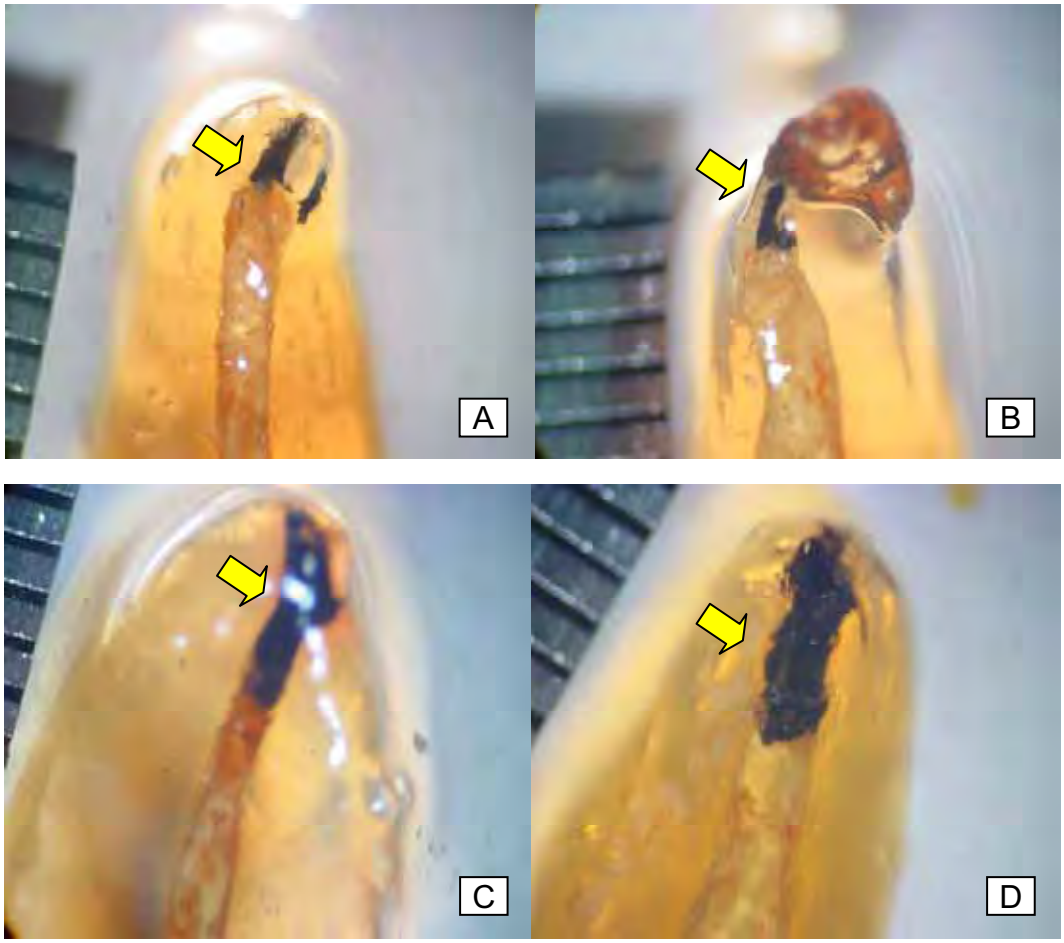

FIGURA 21 – Imagens dos grupos NaOCl 1% - 30 min (A e B) e 24h (C e D).

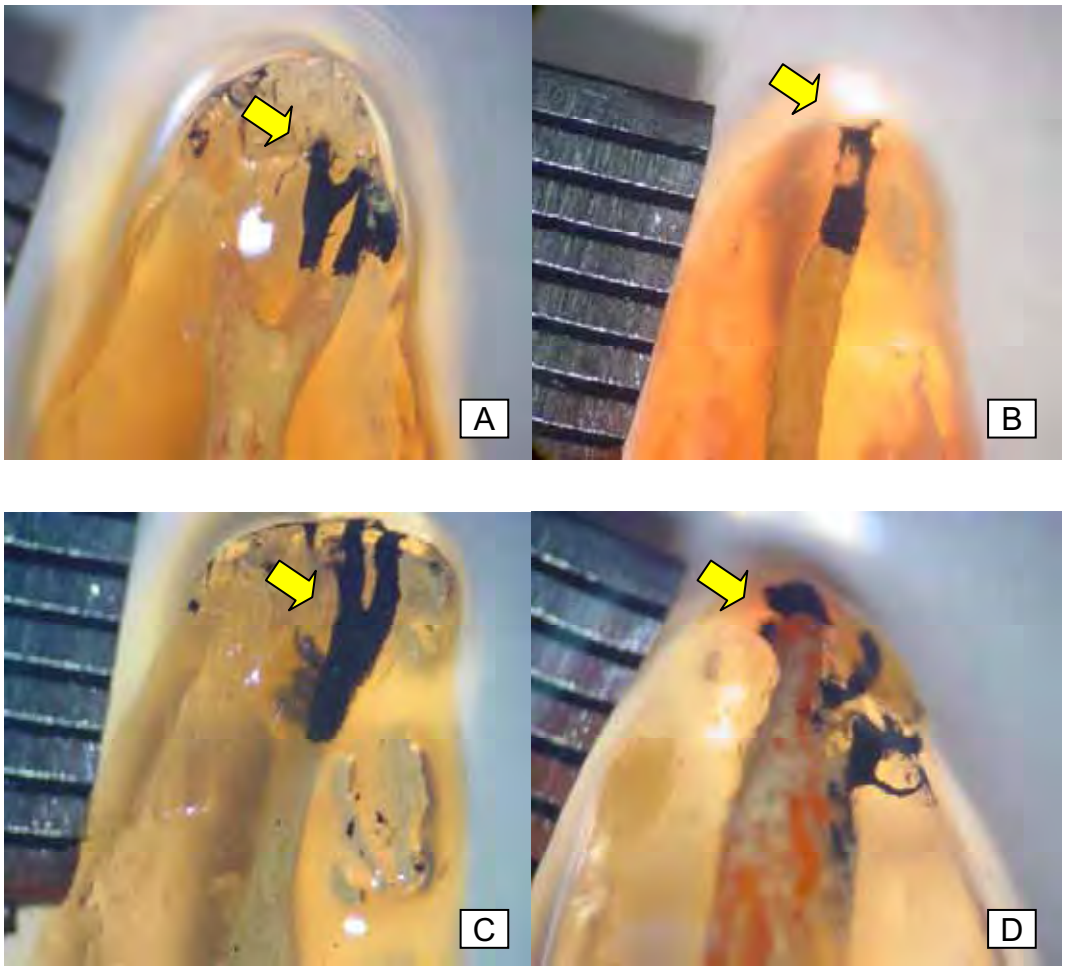

FIGURA 22 – Imagens dos grupos NaOCl 2,5% - 30 min (A e B) e 24h (C e D).

6 DISCUSSÃO

6.1 Da metodologia

6.1.1 Da alteração morfológica superficial

Na fase inicial deste experimento, foi utilizada a microscopia eletrônica de varredura para analisar a morfologia da superfície externa dos cones de guta-percha, já que este equipamento (MEV) fornece uma imagem de fácil interpretação em razão de apresentar alta resolução.

Optamos em realizar imagens dos cones dos grupos controles (sem desinfecção, imersos no NaOCl 1% por 20 min e NaOCl a 2,5% durante 10 min) e dos experimentais (NaOCl 1% e 2,5% nos tempos de 30 min, 6, 12 e 24h), através do MEV nos aumentos de 500 e 5000 vezes. Os tempos de imersão dos cones nos grupos experimentais (até 24h) foram escolhidos devido a observações clínicas, nas quais foi verificado a utilização de cones imersos na solução desinfectante por até este período de tempo.

As imagens obtidas foram analisadas de forma visual, comparando todos os grupos para verificar possíveis alterações ocorridas entre grupos experimentais e controles correspondentes e entre os grupos experimentais entre si. Também foi realizada uma verificação geral observando os resultados dos 4 grupos experimentais onde os cones ficaram imersos na solução a 1% de NaOCl com os mergulhados na concentração de 2,5% em tempos iguais, ou seja, os cones imersos durante 30 min em 1% e 2,5% da solução estudada foram comparados entre si e assim por diante em todos os grupos. Não existe um consenso

sobre o melhor agente e nem por quanto tempo deverá ser a desinfecção dos cones. Assim, neste trabalho optamos pelo uso do NaOCl nas concentrações de 1% durante 20 min e de 2,5% por 10 min, seguindo as orientações de Gomes et al.[36], por sua efetiva atividade antibacteriana devido à liberação de oxigênio e cloro (Estrela [26], Leonardo [56]) e não foi utilizada a concentração de 5,25%, muito usada em pesquisas, porque, de acordo com Valois et al.[111] esta concentração do NaOCl altera a elasticidade e a topografia dos cones de guta-percha após 1 e 5 min de contato respectivamente, já segundo Johnson et al.[50], a biocompatibilidade do NaOCl é inversamente proporcional à sua concentração. Por isso, preferimos usar concentrações menos irritantes, não lesando os tecidos vivos da região apical e periapical. Outro fator que favoreceu a nossa escolha foi o fato de que o hipoclorito nestas concentrações é facilmente encontado nas clínicas odontológicas por já fazer parte dos produtos comumente usados nos tratamentos de Biopulpectomia e de Necropulpectomia, simplificando desta forma os procedimentos endodônticos.

6.1.2 Do selamento marginal

Recordando a proposição, a segunda fase deste trabalho teve como objetivo avaliar possíveis infiltrações nas obturações de canais radiculares realizadas com os cones de guta-percha desinfectados com o NaOCl a 1% e a 2,5%, nos períodos extremos deste experimento, ou seja, 30 min e 24h.

Nas raízes selecionadas, foi realizada a odontometria após o transpasse da lima no forame apical (Bramante et al.[7], Dalat e Spangberg[19]) para determinar o comprimento real do dente (Brosco e Bernardineli[8]). Neste estudo, confeccionou-se o batente apical recuando-se 1 mm do comprimento real do dente, por ser, segundo Green e Brooklyn[38], aproximadamente, a localização do limite CDC (cemento-dentina-canal) e para possibilitar a criação de um anteparo para o ajuste e

travamento do cone de guta-percha principal. O diâmetro do batente apical foi padronizado com uma lima tipo K nº 30; quando não era possível diretamente, realizava-se ligeira instrumentação do batente desde uma lima tipo K nº 15 até a nº 30.

O preparo biomecânico seguiu as recomendações de Leonardo[56], que utiliza os meios físico (irrigação, aspiração e inundação), químico e mecânico. O primeiro foi utilizado com auxílio de uma seringa de vidro tipo *Luer-Lock*, agulha hipodérmica de 30x4 e cânula endodôntica para aspiração. No meio químico, o hipoclorito de sódio a 1% foi utilizado para ajudar a irrigar o canal radicular a cada troca de lima durante a instrumentação e permitir que as raspas de dentina ou detritos ficassem suspensos no líquido irrigante, facilitando sua remoção. O meio mecânico é caracterizado pela instrumentação do canal radicular; neste estudo, optamos pelo uso das limas tipo K, através da técnica escalonada com recuo progressivo programado, que é realizada em duas etapas: o preparo do batente apical e o preparo escalonado propriamente dito. As finalidades desta técnica são preservar a posição e formas originais do forame apical, preservar a conformação inicial do canal ao nível do ápice radicular, dilatar o canal radicular com recuos escalonados progressivos de 1 mm para atribuir-lhe uma conformação cônica de apical para cervical, permitir maior capacidade de limpeza do canal radicular, favorecer a penetração em maior profundidade da solução irrigadora, facilitar a obturação e evitar formação de degraus e trepanações com o emprego de instrumentos mais calibrosos (Leonardo [56]). Ao final do preparo biomecânico foi utilizado o EDTA (ácido etileno-diamino-tetracético), introduzido no canal radicular e mantido em constante agitação com uma lima tipo K, durante 3 minutos, para melhor remoção da *smear layer* (Almeida[2], Brosco e Bernardineli[8], Lopes et al.[61]), que é uma camada residual constituída por componentes orgânicos como bactérias, restos pulpares e inorgânicos (Davalou et al.[20], Kytridou et al.[54]), que funciona como uma barreira mecânica dificultando a adaptação

e penetração do cimento endodôntico nos túbulos dentinários (Almeida [2], Davalou et al.[20], Kytridou et al.[54]). Assim, a remoção desta camada, segundo Fróes et al.[33], proporciona uma melhor obturação dos canais radiculares. Cergneux et al.[15], Sen et al.[88], consideram que a presença da *smear layer* implica uma maior tendência à infiltração de corante porque o cimento fica impossibilitado de penetrar mais nos túbulos dentinários e se adaptar melhor às paredes do canal radicular. Após o uso do EDTA, o canal radicular foi novamente irrigado com a solução de NaOCl a 1% para melhorar a limpeza das paredes dentinárias, seco com cânula de aspiração e pontas de papel absorvente até que estivesse completamente seco, seguindo as recomendações de Holland et al.[45], que verificaram um aumento significante nos níveis de infiltração apical quando o canal não era devidamente seco.

Prosseguindo, realizou-se a impermeabilização de toda a superfície radicular externa com duas camadas de esmalte para unhas com exceção do acesso cervical ao canal radicular e de cerca de 1 mm ao redor do forame apical. Depois deixou-se o agente impermeabilizante secar por 24 horas e realizou-se a obturação do canal radicular utilizando a técnica da condensação lateral ativa por ser a mais largamente empregada (Dalat e Spangberg[19], Economides et al.[24], Holland et al[45], Timpawad et al.[106]), pois suas vantagens incluem previsibilidade dos resultados, facilidade de emprego e controle no uso dos materiais (Dalat e Spangberg[19]). Uma obturação homogênea e hermética, evitando a troca de fluidos tissulares do periápice para o interior do espaço endodôntico, mantendo o canal livre de microrganismos, não irritando os tecidos apicais e periapicais, atingindo o limite adequado, segundo Sen et al.[88], em 1996, é conseguida, utilizando os cones de guta-percha associados a um cimento endodôntico. Este une os cones entre si e com as paredes dentinárias do canal radicular, facilitando a sua inserção, preenchendo as irregularidades após a modelagem, já que a guta-percha não possui a

propriedade de adesão às paredes dentinárias (Hata et al.[42] em 1992 e Valois et al.[109], 2004). Neste estudo utilizaremos um cimento à base de resina plástica, um polímero de epóxi-amina, o AH Plus, lançado em 1998, que é uma versão aprimorada do AH 26, o qual apresenta biocompatibilidade superior por ter o formaldeído eliminado de sua formulação e conserva as excelentes propriedades físico-químicas do seu antessesor.

A solubilização e desintegração do cimento permite o aparecimento de espaços vazios no interior da massa obturadora, favorecendo a infiltração de fluidos tissulares e comprometendo o vedamento. Outro fator importante é o escoamento, pois quanto mais facilmente o cimento escoar, melhor penetrará nas irregularidades encontradas no sistema de canais radiculares e na superfície dos cones. O cimento AH Plus, de acordo com seu fabricante, é quimicamente inerte após a polimerização e apresenta propriedades de selamento de longa duração com mínima contração durante a polimerização, excelente biocompatibilidade, grande estabilidade dimensional e alta radiopacidade. Segundo Almeida[2] em 1997, De Almeida et al.[21] em 2000 e Tanomaru Filho et al.[103] em 1999, este cimento possui ótima adesão à dentina, apresenta satisfatória capacidade de selamento marginal e propriedades físico-químicas que possibilitam o selamento hermético do sistema de canais radiculares, dificultando as trocas metabólicas entre o meio bucal, o canal radicular e o tecido de suporte, impedindo, assim, a recontaminação através de microrganismos presentes na microbiota bucal, propiciando o sucesso do tratamento endodôntico.

Após o término da obturação, a impermeabilização foi concluída, adicionando-se uma camada grossa de cera pegajosa também em toda a superfície externa com exceção de cerca de 1 mm ao redor do forame apical, já que a manipulação dos espécimes impermeabilizados para realizar a obturação poderia comprometer a sua qualidade. Existem

várias substâncias utlizadas com a finalidade de impermeabilização, mas Jacobson et al.[48] utilizaram o esmalte para unhas, cera pegajosa, resina epóxia e resina para fundição como agentes impermeabilizantes em estudo de infiltração e observaram que todos são eficazes em estudos de curta duração, sendo o mais efetivo para o estudo de maior duração a cera pegajosa. Por isto, escolhemos a impermeabilização das raízes neste experimento com esmalte de unha e cera pegajosa.

Para avaliar o selamento da obturação dos canais radiculares, optou-se pelo método da mensuração com o uso de corantes por ser simples e seguro, baseado na suposição de que a penetração do agente traçador pode indicar a extensão do espaço existente entre a obturação e as paredes do canal radicular. Autores como Holland et al.[44], Saunders e Saunders[87], Sen et al.[88], Valera[107], Valera[108], Wu e Wesselink[117] utilizaram corantes como identificador da infiltração marginal apical.

No presente estudo, o corante utilizado foi a tinta da Índia, preta (Nanquim), usada também por Barkhordar et al.[5], Carvalho Júnior et al.[14], Saunders e Saunders[87], Sen et al.[88]e Tagger[101] que é uma suspensão neutra de partículas de carbono, na sua maioria ao redor de 10 micrômetros de tamanho (Ahlberg et al.[1]). Os níveis de infiltração do corante tinta da Índia e de penetração de bactérias foram detectados por Chong et al.[16], os quais encontraram os mesmos níveis de penetração. Outra vantagem da tinta da Índia é que devido à sua insolubilidade permite tratamentos com ácidos, álcoois e salicilato, usados para descalcificação, desidratação e diafanização dos dentes, permintido a visualização tridimensional dos níveis de infiltração, sem alterar a anatomia dos dentes (Pathomvanick e Edmunds[79], Pécora[80]). Portanto, este corante foi escolhido porque as raízes seriam submetidas ao processo de diafanização.

O tempo decorrido após a obturação dos canais radiculares e a imersão no corante também é controverso, Almeida[2] e

Holland et al.[44] observaram não haver diferença na quantidade de infiltração linear do corante, imediatamente ou de 1 a 7 dias após a obturação. No presente estudo, os espécimes foram imersos no corante logo após a obturação e impermeabilização das amostras, pois no tratamento endodôntico *in vivo* a obturação entra imediatamente em contato com os tecidos periapicais (Santa Cecília[84]), ficando sujeita aos esforços mastigatórios, estando o dente em contato com a saliva e microrganismos bucais.

Imediatamente após a imersão no corante, todas as raízes foram levadas a uma câmara a vácuo de 20mmHg por 30 minutos também utilizado por Carvalho[13], já que, de acordo com Holland et al.[44] avaliando a influência do emprego do vácuo na profundidade da infiltração marginal do azul de metileno em dentes com canais obturados, apesar de não haver vácuo na região apical, ocorrem pressões positivas e negativas durante a mastigação e bolsões de ar contidos em pequenos espaços existentes que podem impedir a penetração do corante, mas não impediriam a penetração de bactérias em proliferação, além de que o emprego do vácuo detectaria maior quantidade de defeitos. Neste experimento, o vácuo foi utilizado por concordarmos com Valera[107], ao relatar que apesar da situação de vácuo não ser uma realidade clínica, é necessária para diminuir a probabilidade de bolsões de ar entre o material obturador e a parede radicular, padronizando as condições de toda a amostra, tornando a avaliação mais confiável.

Após os 30 minutos no ambiente a vácuo, as raízes foram mantidas no corante a uma temperatura de 37 ± 1ºC durante mais de 24 horas. Decorrido este período, os espécimes foram lavados em água corrente por 24 horas, (Almeida[2], Santa Cecília[84]), as camadas de impermeabilização foram removidas e as raízes passaram pelo processo de diafanização. Este método, usado por vários autores, como Antonopoulos et al.[3], Carvalho Jr et al.[14], Fachin et al [29], Robertson et al[83],

Saunders e Saunders[87], Tagger[101], Tidswell et al.[105], torna os espécimes transparentes após descalcificação e desidratação, permitindo a visualização do canal radicular em toda a sua extensão sem destruir o espécime, é de baixo custo, é de rápida execução e não afeta a guta-percha.

6.2 Dos resultados

6.2.1 Da alteração morfológica

Na terapia endodôntica, a cadeia asséptica deve ser instalada e conservada nas suas diversas fases, fator essencial para o sucesso do tratamento do sistema de canais radiculares (Gahyva e Siqueira Junior[34]). A obturação é a etapa final do tratamento, preenche o sistema de canais radiculares, impedindo a percolação dos microrganismos (Cohen e Burns[18]).

Os cones de guta-percha são os materiais sólidos mais utilizados na atualidade para a obturação dos canais radiculares (Leonardo[56]) e, devido à sua constituição, não resistem aos métodos convencionais de esterilização pelo calor úmido ou seco (Mounce e Glassmen[75]). Tais cones podem já estar contaminados quando lacrados em suas embalagens (Gahyva e Siqueira Junior[34]), ou a própria disponibilidade em caixas com várias unidades pode favorecer a sua contaminação durante o manuseio na prática clínica (Araújo[4]), sendo necessária a sua descontaminação antes do uso (Estrela[26], Leonardo et al.[57], Paiva e Antoniazzi[78], Santos et al.[85], Varella e Paiva [112]).

Por outro lado, a negligência na manutenção da cadeia asséptica pode estar relacionada à persistência de infecções, impossibilitando o reparo dos tecidos apicais e periapicais (Cohen e Burns[18]). Dessa forma, a ausência de microrganismos na superfície dos

cones é de fundamental importância já que eles permanecem no interior do canal radicular, mantendo-se próximos aos tecidos periapicais ao preencher o terço apical (Short et al. [91]).

Autores como Doolittle et al.[23] e Moraes e Olmedo[73] são da opinião de que a descontaminação dos cones de guta-percha antes do uso no momento da obturação dos canais radiculares é desnecessária, já que alguns estudos mostram que os cones podem estar livres de microrganismos na embalagem original, somado à possível atividade antimicrobiana dos cones atribuída ao óxido de zinco (Moorer e Genet[72], Silva et al.[94]) e a reconhecida ação anti-séptica do cimento endodôntico usado na obturação do canal radicular (Silva e Santos [96]).

Corroborando com diversos autores, como Cardoso et al.[10], Gomes et al.[36], Gomes et al.[37], Leonardo[56], Leonardo et al.[57], Levitin e Cupido[59], Linke e Chohayeb[60], Montgnomery[71], Pennachin e Álvares[81], Senia et al.[89], Silva et al. [93], Silva e Santos[96], Siqueira Jr. et al.[97], Souza et al.[99], nossa opinião é de que, por segurança, na prática endodôntica, os cones de guta-percha devem ser desinfectados antes do uso, uma vez que os cuidados de assepsia devem ser observados com rigor para evitar contaminações dos instrumentos endodônticos e dos materiais obturadores, propiciando o sucesso do tratamento.

Vários agentes químicos são descritos na literatura com esse objetivo, como os seguintes: polivinilpirrolidona-iodo (Montgomery[71]); glutaraldeído (Frank e Peleu Jr.[30]); álcool etílico (Clarindo e D'Antônio[17]); hipoclorito de sódio (Cardoso et al.[10], Gomes et al.[36], Linke e Chohayeb[60], Silva et al.[93]); água oxigenada (Pennachin e Alvarez[81]); clorexidina (Stablolz et al.[100]). O Quadro a seguir relaciona os resultados obtidos por vários autores para desinfecção dos cones de guta-percha utilizando o NaOCl.

Quadro 3 - Autores de trabalhos realizados que indicam o NaOCl em diferentes concentrações e tempo necessário para a desinfecção dos cones de guta-percha antes do uso na obturação dos canais radiculares

AUTOR	CONCENTRAÇÃO NaOCl	TEMPO
Senia et al.[89]	5,25%	1 min
Levitin e Cupido[59]	5,25%	30s
Clarindo e D'Antônio[17]	5,25%	2 min
Frank e Peleu Jr.[30]	5,25%	1 min
Linke e Chohayeb[60]	4,5%	5 min
Siqueira Jr et al.[97]	5,25%	1 min
Cardoso et al.[10]	1%	1 min
	0,5%	5 min
Cardoso et al.[11]	1%	5 min
Silva et al.[95]	2,5%	1 min
Gomes et al.[36]	1%	20 min
	2,5%	10 min
Motta et al.[74]	2,5%	5 min
Sassone et al.[86]	1%	5 min
Souza et al.[99]	5,25%	15 min
Gomes et al.[37]	5,25%	1 min

Com relação à primeira fase deste presente estudo, a morfologia da superfície das imagens de cada grupo experimental estudado, quando comparada de forma visual com a morfologia dos cones do grupo controle (cones não desinfectados, e correspondente a cada concentração do NaOCl), e com as imagens dos grupos experimentais e estes entre si, observou-se a presença de irregularidades e depressões na superfície dos cones em todos os grupos, o que está de acordo com Goldberg et al.[35], Valois et al.[109]. Estas alterações foram similares comparando-se os grupos controles entre si e a dos cones imersos em NaOCl 1% durante 30 min. Nos demais grupos, observou-se modificação em nível crescente, na morfologia dos cones, comparando-se

os grupos controles correspondentes e sem desinfecção aos cones imersos nos períodos de 30 min (NaOCl 2,5%), 6 e 12h, e uma maior irregularidade quando confrontados aos cones imersos no NaOCl por 24h, corroborando com Valois et al.[109], Valois et al.[110].

Moller e Orstavik[70] também encontraram alterações nos cones com o tempo de imersão, apesar de não ser o NaOCl a solução em estudo, mas Lopes et al.[62] não encontrou alteração nos cones imersos por 30 min em NaOCl a 5%. Nesta pesquisa, as alterações ocorreram de forma crescente com o tempo de imersão dos cones nas soluções, e a deteriorização constatada na morfologia dos cones imersos na solução de NaOCl na concentração de 1% foram ligeiramente menores que as observadas para 2,5%, comparando-se os grupos de diferentes concentrações e tempos de desinfecção iguais, ou seja, os cones que permaneceram imersos na solução de NaOCl a 1% mostraram menores níveis de irregularidades quando comparados aos cones mergulhados na concentração de 2,5% da solução estudada, em iguais tempos de imersão (30 min, 6, 12 e 24h). Portanto, quanto maior o tempo de imersão, maior a alteração; quanto maior a concentração do NaOCl também maior a modificação, e quanto maior a concentração e o tempo ainda maior é a alteração sofrida pela superfície dos cones de guta-percha.

Não podemos relacionar os nossos achados com os obtidos nos trabalhos de Goldberg et al.[35], já que estes autores verificaram diferenças em diferentes marcas de cones, e, neste estudo, comparamos alterações sofridas por cones da mesma marca e de igual lote.

6.2.2 Do selamento marginal

No que diz respeito à segunda fase desta pesquisa, a média das microinfiltrações encontradas foram:

A = 1,14 (NaOCl a 1% - 20 min, controle)

B = 1,22 (NaOCl a 2,5% - 10 min, controle)

C = 1,17 (NaOCl a 1% - 30 min);

D= 1,26 (NaOCl a 2,5% - 30 min);

E = 1,44 (NaOCl a 1% - 24h);

F = 1,60 (NaOCl a 2,5% - 24h).

A Tabela 1 mostra a média e o desvio padrão das microinfiltrações dos grupos, representadas nas figuras 17 e 18. Pode-se observar, por meio destas figuras, que há uma superposição das faixas interquartis, indicando, assim, valores próximos de dispersão entre os grupos estudados. De acordo com estes dados, a distribuição dos valores obtidos para a concentração do hipoclorito de sódio a 1% independente do tempo de imersão dos cones é igual ao controle correspondente (NaOCl 1% por 20 min); o mesmo podemos estabelecer para o hipoclorito de sódio a 2,5% em relação ao controle (NaOCl 2,5% durante 10 min). Isso pode ser observado também Tabelas 2 e 3 mediante o método estatístico de Dunnett.

Os valores médios de microinfiltrações encontrados para o cimento estudado estão próximos aos obtidos por Souza[98] e diferentes de alguns trabalhos encontrados na literatura, sendo superiores aos valores dos trabalhos de De Almeida et al.[21], Martins et al.[66], Miletic et al.[68], Miletic et al.[69], mas inferiores aos apresentados por Sevimay e Kalayci[90]. Estes valores discordantes possivelmente são decorrentes de variações nas metodologias, principalmente com relação ao método utilizado para mensurar a infiltração, ao corante empregado e à forma de obtenção dos resultados.

Observando a soma dos valores das microinfiltrações em cada grupo, verifica-se um acréscimo com o aumento do tempo e da concentração do NaOCl, mas quando estes dados foram submetidos ao modelo estatístico de variância (ANOVA) dois fatores, as médias das

microinfiltrações não apresentaram diferença estatisticamente significante, conforme Tabela 4.

Com relação ao efeito interação mostrado na figura 19, pode-se observar que o aumento da infiltração obtido no tempo de 30 min é um valor próximo do aumento obtido para o tempo de 24h, considerando as concentrações de 1% e 2,5% do NaOCl, indicando, assim, efeito estatístico não significante ($p = 0,886 > 0,05$). Portanto, aumentando a concentração e o tempo de imersão dos cones na solução de NaOCl, eleva-se o grau de alteração sofrida em sua morfologia e a média das infiltrações. Contudo, a análise dos valores mostrou não ter diferença estatistiamente significante, o que pode ser justificado pelo fato de o cimento endodôntico ter preenchido as irregularidades dos cones, segundo Valois et al.[109]. Mas não se sabe até quanto as alterações sofridas pelos cones vão ser compensadas pelo uso do cimento sem prejuízos para o selamento da obturação dos canais radiculares, já que Goldberg et al.[35] acreditam que as irregularidades superficiais influenciam na qualidade da obturação.

De acordo com as condições deste estudo, os resultados mostram que os cones de guta-percha não devem permanecer durante muito tempo imersos na solução desinfectante (NaOCl); é aconselhável seguir os tempos recomendados na literatura, especificamente com relação ao NaOCl na concentração a ser utilizada no momento do uso dos cones c) para evitar possíveis prejuízos ao selamento da obturação de canais radiculares realizados com tais cones, devido a maiores alterações morfológicas a que estão propícios, corroborando com Moller e Orstavik[70], mantendo a assepsia sem interferir com o selamento da obturação do sistema de canais radiculares, conseguindo-se, dessa forma, o objetivo do tratamento, que é uma obturação compacta e completa, assegurando um selamento hermético, tendo como resultado uma terapia endodôntica bem-sucedida.

7 CONCLUSÕES

Considerando a metodologia proposta, suas limitações e os resultados obtidos, pode-se concluir que:

a) aumentando-se a concentração da solução estudada e o tempo de imersão dos cones de guta-percha para a sua desinfecção, verificaram-se alterações na sua morfologia externa;

b) a obturação de canais radiculares realizada com os cones de guta-percha desinfectados com as duas concentrações de NaOCl, nos tempos de 30 min e 24h, apresentou níveis de infiltração sem diferença estatística significante com relação aos níveis de microinfiltrações obtidos (5%).

8 REFERÊNCIAS*

1. Ahlberg KMF, Assavanop P, Tay WM. A comparison of the apical dye penetration patterns shown by methylene blue and Índia ink uin root-filled teeth. Int Endod J. 1995; 28(1): 30-4.

2. Almeida WA. Cimentos obturadores de canais radiculares: avaliação histológica da resposta dos tecidos apicais e periapicais em dentes de cães após biopulpectomia. Estudo da infiltração marginal apical [dissertação]. Araraquara: Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista; 1997.

3. Antonopoulos KG, Attin T, Hellwig E. Evaluation of the apical seal of root canal fillings with different methods.Journal of Endodontics. 1998 Oct.; 24(10): 655-8.

4. Araújo LS. Avaliação da contaminação dos cones de guta-percha no 8º período do curso de graduação em Odontologia da FOPLA/INIPLAC [monografia de especialização]. Brasília: Departamento de Odontologia da Universidade do Planalto Central; 2001.

5. Barkhordar RA, Bui T, Watanabel L. An evaluation of sealing ability of calcium hydroxide. Oral Surg Oral Méd Oral Pathol Oral Radiol Endod.

---

* Baseado em:
Internacional Comitê of Medical Journal Editors. Bibliographic Services Division. Uniform requirements for manuscripts submitted journals: simple referents [homepage na Internet]. Bethesda: US Nacional Library; c2003[disponibilidade em 2006 fev, citado em 20 mar.]. Disponível em: http://www.nilm.nih.gov/bsd/uniform requirements.html

1989 July; 68(1): 88-92.

6. Biral RR, Abe A, Valdrighi L.Estudo sobre a esterilidade e capacidade de auto-preservação de cones de guta-percha. Rev Farm Odontol 1975 18 (428): 61-80.

7. Bramante CM, Berbert A, Tonamoru Filho M, Moraes IG. Estudo comparativo de algumas técnicas de obturação de canais radiculares. Rev Brás de Odontol. 1989 Set./Out.; 56(5): 26-35.

8. Brosco VH, Bernardineli N. Avaliação in vitro do selamento apical dos canais radiculares em função de diferentes técnicas de obturação [dissertação]. Bauru: Faculdade de Odontologia Universidade de São Paulo; 2002.

9. Cardoso CI, Kotaka CR, Guilhermetti M, Hidalgo MM. Rapid sterilization of gutta-percha cones with glutaraldehyde. J Endod. 1998 Aug.; 24 (8): 561-3.

10. Cardoso CI, Kotaka CR, Redmerski R, Guilhermetti M, Queiroz AF. Rapid decontamination of gutta-percha cones with sodium hypochlorit. J Endod. 1999 July; 25 (7): 498–501.

11. Cardoso CI, Redmerski R, Bittencourt NLR, Kotaka CR. Effectiveness of different chemical agents in rapid decontamination of gutta-percha cones. Braz J Microbiol. 2000, 31 (1): 72 – 5.

12. Cardoso CI, Redmerski R, Garcia LB, Hidalgo MM. Descontaminação rápida de cones de guta-percha com álcool iodado. Acta Scientiarium. 2001; 23 (3): 719-24.

13. Carvalho CAT. Efeito dos laseres de Nd: YAG e de Er: YAG na adaptação das obturações de canais radiculares: análise do selamento marginal [dissertação]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista;1999.

14. Carvalho Junior JR de, Souza-Neto MD, Correr-Sobrinho L, Arruda MP de, Ferraz JAB. Estudo in vitro da infiltração marginal em canais obturados pela técnica termomecânica híbrida. Cienc Odontol Bras. 2005 Jan./Mar.; 8(1): 61-6.

15. Cergneux M, Ciucchi B, Dietschi JM, Holz J. The influence of the smear layer on the sealing ability of canal obturation. Int Endod J. 1987; 20(1): 228-232.

16. Chong BS, Pitt Ford TR, Watson TF, Wilson RF. Sealing ability of potential retrograde root filling materials. Endod Dent Traumatol. 1995; 11(1): 264-9.

17. Clarindo LA, D'Antonio GM. Esterilização rápida de cones de guta percha por meios químicos. Ver Gaúcha Odontol. 1980 Out.; 28 (2): 78 – 80.

18. Cohen S, Burns RC. Caminhos da polpa. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1994. 216 – 70.

19. Dalat DM, Spangberg SW. Comparison of apical leakege in root canal obturated with various gutta-percha techniques using a dye vacuum tracing method. J. Endod. 1994 July, 20 (7): 315–9.

20. Davalou S, Gutmann JL, Nunn MH. Assessment of apical and coronal root canal seals using contemporary endodontic obturation and restorative

materials and techniques. Int Endod J. 1999; 32(1): 388-96.

21. De Almeida WA, Leonardo MR, Tanomaru Filho M, Silva LAB. Evaluation of apical sealing of three endodontic sealers. Int Endod J. 2000; 33(1): 25-7.

22. De Deus QD. Endodontia. Rio de Janeiro: MEDSI; 1992. p. 453–61.

23. Doolittle TP, Rubel RL, Fried I. The effectiveness of common office didinfection procedures for gutta-percha and silver points. N Y State D J 1975 Aug./Sept.; 44(1):409-14.

24. Economides N, Liolios E, Kolokuris I, Beltes P. Long-term evaluation of the influence of smear layer removal on the selaing ability of different sealers. J Endod 1999 Feb;25(2): 123-5.

25. Ehrmann EH, Boquest A, Faine S. The sterilization of gutta-percha points. 1975 June; 20 (3): 157-60.

26. Estrela C. Ciência Endodôntica. São Paulo: Artes Médicas; 2004. p. 539-88.

27. Estrela C, Estrela CRA, Barbin EL, Spanó JCE, Marchesan MA, Pécora JD. Mechanism of action of sodium hypochlorite. Braz Dent J. 2002, 13(2): 113-7.

28. Estrela C, Ribeiro RG, Estrela CRA, Pécora JD, Souza-Neto MD. Antimicrobial effect of 2% sodium hypochlorite and 2% chlorexidine tested by different method. Braz Dent J. 2003; 14 (1): 58-62.

29. Fachin EVF, Júnior AR, Duarte TS. Contribuição ao uso da técnica da

diafanização. R Fac Odontol. 1998 Jul.;39(1): 3-8.

30. Frank, RJ, Pelleu Jr GB. Glutaraldehyde decontamination of gutta-percha cones. J Endod. 1983 Sept.;9 (9): 368-70.

31. Friedman CE, Sandrik JL, Heuer MA, Papp GW. Composition and mechanical properties of gutta-percha endodontic points. J Dent Res. 1975; 54 (5): 921-5.

32. Friedman CE, Sandrik JL, Heuer MA, Papp GW. Composition and physical properties of gutta-percha endodontic filling matreials. J Endod. 1977 Aug.;3(8): 304-8.

33. Fróes JAV, Horta HGP, Silveira AB. Smear layer influence os the apical seal os four different obturation techniques. J Endod. 2000 June; 26(6): 351-4.

34. Gahyva SM, Siqueira Jr JF. Avaliação da contaminação de cones de guta-percha disponíveis comercialmente. JBE. 2001 Jul./Set.; 4 (6):193-5.

35. Goldberg F, Massone EJ, Pruskin E, Zmener O. SEM study of surface architecture of gutta-percha cones. Endod Dent Traumatol. 1991; 7(1):15-8.

36. Gomes BPFA, Ferraz CCR, Carvalho KC, Teixeira FB, Zaia AA, Souza-Filho FJ. Descontaminação química de cones de guta-percha por diferentes concentrações de NaOCl. Rev Assoc Paul Cir Dent. 2001 Jan./Fev.; 55 (1): 27-31.

37. Gomes BPFA, Vianna ME, Matsumoto CU, Rossi VPS, Zaia AA, Ferraz CCR, Souza-Filho FJ. Disinfection of gutta-percha cones with

chlorhexidine and sodium hypochlorite. Oral Surg Oral Méd Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2005 Oct.; 100 (4): 512-7.

38. Green D, Brooklyn, NY. A stereomicroscopic study of the root apices of 400 maxillary and mandibular anterior teeth. Oral Surg Oral Méd Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1956 Nov; 9(11): 1224-32.

39. Grossman LI, Shepard LI, Pearson LA. Roentgenologic and clinical evaluation of endodontically treated teeth. Oral Surg. 1964 Mar.; 17(3): 368-74.

40. Gurgel-Gilho ED, Feitosa. JPA, Teixeira FB, Monteiro de Paula RC, Silva Jr JBA, Souza-Filho FJ. Chemical and X-ray analyses of five brands of dental gutta-percha cone. Int Endod J. 2003; 36(1): 302-7.

41. Haikel Y, Wittenmeyer W, Bateman G, Bentaleb A, Allemann C. A new method for the quantitative analysis of endodontic microleakage. J. Endod. 1999 Mar.; 25(3): 172-7.

42. Hata G, Kawazoe S, Toda T, Weine FS. Sealing ability of therafil with and without sealer. J Endod. 1992 July.; 18(7): 322-5.

43. Holland R, Souza V, Nery MJ, Bernabé PFE, Mello W. Resposta tecidual à Implantação de diferentes marcas de cones de guta-percha. Rev Fac Odontol Araçatuba. 1975; 4(1): 84.

44. Holland R, Okabe JN, Holland Jr C, Souza V de, Mello W de; Saliba O. Influência do emprego do vácuo na profundidade da infiltração marginal do azul de metileno em dentes com canais obturados. Rev Assoc.Paul Cir Dent. 1990 Jul./Ago.; 44(4):.213-6.

45. Holland R, Zampieri Jr M, Souza V, Saliba O. Influência de alguns procedimentos clínicos na infiltração marginal de obturações realizadas pela técnica de condensalçao lateral. Revista Paulista de odontologia. 1991 Jul./Ago.; 13(4): 29-32.

46. Hollanda ACB, Estrela C, Estrela CRA. Capacidade seladora de cimentos endodônticos resinosos contra a infiltração de vários microrganismos. Braz Oral Res. 2006 Sept.;20(1): 220. [abstract Pb092].

47. Ingle JI, Luebke RG, Richard E, Zidell JD. Obturação do espaço radicular. IN: Ingle JI, Beveridge EE. Endodontia. Rio de Janeiro: Interamericana Ltda; 1979. Cap. 4, p. 206-20.

48. Jacobson EL, Karras LG, BeGole EA, Daniel JC. Long-Term sealing efficacy of four surface sealing materials used in endodontic leakage studies. J Endod. 1993 Dec.; 19(12): 587-90.

49. Johansson BI, Oslo. A methodological stady of the mechanical properties of endodontic gutta-percha points. J Endod. 1980 Oct.; 6(10): 781-3.

50. Johnson BR, Munaretto R, Chruszczyk A, Daniel J, Begole EA. Tissue solvent activity of high concentration NaOCl on bovine tenden collagen. J Endod. 2004; 30(4):266.

51. Kardon BP, Kuttler S, Hardigan P, Dorn SO. A n in vitro evaluation of the sealing ability of a new root-canal-obturation system. J Endod. 2003 Oct.; 29(10): 658-61.

52. Kopper PMP, Figueiredo JAP, Della Bona A, Vanni JR, Bieer CA, Bopp S.Comparative in vivo analysis of the sealing ability of three

endodontic sealers in post-prepared root canals. Int Endod J. 2003, 36(1): 857-63.

53. Kotaka CR, Redmerski R, Queiroz AF, Cardoso CL. Descontaminação rápida de cones de guta-percha na prática endodôntica. Rev. Fac Odontol Bauru. 1998 Abr./June; 6(2): 73-80.

54. Kytridou V, Gutman JL, Nunn MH. Adaptation end sealability of two contemporary obturation technique in the absecense of the ocurtinal smear layer. Int Endod J. 1999 Nov.; 32(6): 464-74.

55. Laurichesse JM. Obturation of the radicular space. In: Endodontia clínica. Rio de Janeiro: Guanabara; 1989. p. 216.

56. Leonardo MR. Endodontia: tratamento de canais radiculares: princípios técnicos e biológicos. São Paulo: Artes Médicas; 2005.p.1049-213.

57. Leonardo MR, Bonifácio KC, André RFG, Silva LAB, Ito IY. Evaluation os the sterility and antimicrobial activity of gutta-percha cones. Braz Endod J. 1997; 2(1): 51-4.

58. Leonardo MR, Silva LAB, Almeida WA, Utrilla LS. Tissue response to na epoxy resin-based root canal sealer. Endod Dent Traumatol. 1999, 15(1): 28-32.

59. Levitin A, Cupido E. Desinfección de conos de gutapercha. La Tribuna Odontológica. 1977 Abr. /June; 61(4-6): 80-1.

60. Linke HAB, Chohayeb AA. Effective surface sterilization of gutta-

percha points. Oral Surg. 1983 Jan.;55(1): 73-7.

61. Lopes HP, Elias CN, Estrela C, Toniasso S. Mechamical stirring of smear layer removal: influence of the chelating agent (EDTA). Braz Endod J. 1996; 1(1): 52-5.

62. Lopes HP, Elias CN, Estrela C. Analyses of the surfaces of gutta-percha cones after the chemical sterilization. Braz Endod J. 1997.; 2(1): 35-7.

63. Lopes HP, Siquiera-Jr JF. Endodontia biología e técnica. São Paulo: Medisi. 1999. p 459

64. Ludlow MO, Hermsen KP. Rapid sterilization of gutta-percha points after chairside contamination. Quintessence Int. 1986; 17(7): 419-21.

65. Marciano J, Michailesco PM. Dental gutta-percha: chemical composition, x-ray identification, enthalpic studies, and clinical implications. J Endod. 1989 Apr.; 15(4): 149-53.

66. Martins AS, Ostroski MM, Silva Neto UX, Wesphalen VPD, Fariniuk LF, Moraes I. Avaliação in vitro da infiltração via coronária em função de diferentes cimentos endodônticos resinosos. Rev Odonto Ciênc – Fac. Odonto/PUCRS. 2006. Abr./June; 21(52): 179-84.

67. McMichen FRS, Gualabivala K, Pearson GA. Comparative study of selected physical properties of five root canal sealers [abstract]. Int Endod J 1998; 31(1,): 205.

68. Miletic I, Anic I, Peze lJ, Ribaric S, Jukic S. Leakage of five root canal sealers. Int Endod J Oxford. 1999 Sept.; 32(5): 415-8.

69. Miletic I, Ribaric SP, Karlovic Z, Jukic MSS, Bosnjak A, Anic I. Apical leakage of five root canal sealers after one year of storage. J Endod. 2002 June; 26(6): 431-2.

70. Moller BE, Orstavik D. Influence of antiseptic storage solutions on physical properties of endodontic gutta-percha points. Scand J Dent Res. 1985; 93(1): 158-61.

71. Montgomery S. Chemical decontamination of gutta-percha cones with polyvinylpyrrolidone-iodin.Oral Surg Oral Méd Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1971 Feb.; 31(2):258-66.

72. Moorer WR, Genet JM Antibacterial activity of gutta-percha cones attributed to the zinc oxide component. Oral Surg Oral Méd Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1982 May; 53(5):508-17.

73. Moraes LCT, Olmedo AL. Análise das condições das condições de assepsia dos cones de guta-percha. Ver Gaúcha Odontol. 1971, 19(2):116-8.

74. Motta PG, Figueiredo CBO, Maltos SMM, Nicoli Jr R, Sobrinho AP, Maltos KLM et al. Efficacy of chemical sterilization and storage conditions of gutta-percha cones. Int Endod J. 2001; 34(1): 435-9.

75. Mounce R, Glassmen G. Bonded endodontic obturation: quantum leap for ward for endodontics. Oral Hearth. 2004 July; 1(1):1-3.

76. Nunes VH, Souza-Neto MD, Alfredo E, Silva-Souza YTC. Análise comparativa da adesividade dos cimentos Epiphany e AH Plus à dentina radicular tratada com diferentes soluções [abstrat Pb078]. Braz Oral Res.

2006 Sept.;20(1): 218.

77. Okada PL, Araki AT, Lage-Marques JL. Avaliação do selamento marginal dos cimentos endodônticos AH Plus e Endo-C.P.M.-Sealer. Braz Oral Res. 2006 Sept.; 20(1): 123.

78. Paiva JG, Antoniazzi JH. Endodontia: bases para a prática clínica. São Paulo: Artes Médicas; 1991. p. 647-73.

79. Pathomvanich S, Edmunds DH. The sealing ability of thermafil obturators assessed by four different microleakage techniques Int Endod J. 1996; 29(1): 327-34.

80. Pécora JD, Souza Neto MD, Silva RS. Apresentação de uma técnica simplificada de diafanização de dentes e sua inclusão em blocos transparentes. Rev Odontol. 1993, 2(6): 384-5.

81. Pennachin R, Alvarez S. Cones de guta-percha: sua desinfecção por meios químicos. Rev Paul Endod. 1981; 2(1): 4-8.

82. Ramírez Mejía AM, Garcia RB. Avaliação microscópia da resposta tecidual à implantação de cones de guta-percha coloridos nos tecidos conjuntivos subcutâneo e intradérmico de ratos. Rev Fac Odontol Bauru. 1998 Jul./Set.; 6(3):1-8.

83. Robertson D, Leeb IJ, Mckee M, Brewer E. A clearing technique for the study of root canal systems. J Endod. 1980 Jan.; 6(1):.421-4.

84. Santa Cecília M. Selamento apical propiciado pela técnica thermafil, em canais retos e curvos, avaliado por duas metodologias distintas. [dissertação]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade

de São Paulo; 1994.

85. Santos RB, Poisl MAP, Marrriello VS, Arruda FZ. Esterilidade dos cones de guta-percha, mito ou realidade? Rev Bras Odontol. 1999 Set./Out.; 56(5): 210-3.

86. Sassone LM, Fidel RAS, Fidel SR, Dias M, Hirata Jr R. Antimicrobial activity of different concentrations os NaOCl and chlorhexidine using a contact test. Braz Dent J. 2003; 14(2): 99-102.

87. Saunders WP, Saunders EM. The effect of smear layer upon the coronal leakage of gutta-percha root fillings a glass ionomer sealer. Int Endod J. 1992, 25(1): 245-9.

88. Sen BH, Piskin B, Baran N. The effect of tubular penetration of root canal sealers on dye microleakage. Int Endod J. 1996; 29(1): 23-8.

89. Senia ES, Mavarro RV, Mitchell JL, Lewis AG, Thomas L. Rapid sterilization of gutta-percha cones with 5,25% sodium hypochlorite. J Endod. 1975; 1(4): 136-40.

90. Sevimay S, Kalayci A. Evaluation of apical selaling ability and adaptation to dentine of two resin-based sealers. J Oral Rehabil. 2005; 32(1): 105-10.

91. Short RD, Dorn SO, Kuttler S. The crystallization of sodium hypochlorite on gutta-percha cones after the rapid sterilization technique: an SEM study. J Endod. 2003;.29(10): 670-3.

92. Silva AS, Camargo HA, Ribeiro JF, Fróis IM. Ação germicida de alguns agentes químicos usados em odontologia. Rev. Odontol UNESP.

1983; 12(1/2): 89-91.

93. Silva AS, Paiva JA, Antoniazzi JH. Avaliação da contaminação do cone de guta-percha durante o manuseio de ajuste para a obturação de canais radiculares. Rev. Paul Odontol. 1988; 46(1):46-51.

94. Silva AS, Shimizu MT, Antoniazzi JH. Ação antimicrobiana de cones de guta-percha previamente contaminados Rev Odontol Univ São Paulo. 1994 Jan./Mar.; 8(1): 33-6.

95. Silva CHFP, Siqueira Jr JF, Cerqueira MDO, Guimarães MA, Lopes HP. Uso da água sanitária na esterilização rápida de cones de guta-percha. J Bras Clin. 2000 Set./Out.; 4(23):77-9.

96. Silva. LJG, Santos ACM. Esterilidade de cones de guta percha [texto na internet 12/11/2006].1997. Disponível em: www.unitau.br.

97. Siqueira Jr JF, Silva CHFP da, Cerqueira MDO, Lopes HP, Uzeda M. Effectiveness of four chemical solutions in eliminating Bacillus subtilis spores on gutta-percha cones. Endod Dent Traumatol. 1998. 14(1):124-6.

98. Souza, EM. Influência dos corantes azul de metileno a 2% e rodamina B a 2% na determinação da capacidade seladora apical de diferentes cimentos endodônticos [dissertação]. Araraquara: Faculdade de Odontologia, de Araraquara, Universidade Estadual Paulista; 2004.

99. Souza RE, Souza EA, Souza-Neto MD, Pietro RCLR. In vitro evaluation of different chemical agents for the decontamination of gutta-percha cones. Pesqui. Odontol. Brás. 2003 Jan./Mar.; 117(1): 75-7.

100. Stabholz A, Stabholz A, Friedman S, heling I, Sela MN. Efficiency of

different chemical agents in decontamination of gutta-percha cones. Int Endod J. 1987; 20(1): 211-6.

101. Tagger M. Clearing of teeth for study and demonstration of pulp. J Dent Educ. 1976, 40(3): 172-4.

102. Tagger ME, Gold A. Flow of various brands of gutta-percha cones under in vitro thermomechanical compaction. J Endod. 1988; 14(3):115-20.

103. Tanomaru Filho M, Bronzi ES, Wilhelrusen NSW, Duarte MAH. Capacidade seladora do sealer 26 e AH Plus em obturações retrógradas. Rev Paul Odontol. 1999 Jan./Fev.; 21(1): 34-6.

104. Tanomaru Filho M, Viola NV, Tanomaru JMG, Watanabe E, Ito IY. Atividade antimicrobiana in vitro de novos cimentos endodônticos [abstract Ia 042]. Braz Oral Res. 2006 Sept.;20(1): 63.

105. Tidswell HE, Saunders EM, Saunders WP. Assessment of coronal leakage in teeth root filled with gutta-percha and a glass ionomer root canal sealer. Int Endod J. 1994; 27(1): 208-12.

106. Timpawat S, Amornchat C, Trisuwan W. Bacterial coronal leakage after obturation with three root canal sealers. J Endod. 2001 Jan.; 27(1): 36-9.

107. Valera MC. Avaliação da infiltração marginal de corante, via coronária, em função do momento, nível de corte das obturações dos

canais radiculares e armazenamento em saliva [dissertação].Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo;1993.

108. Valera MC. Avaliação do selamento de canais radiculares preparados para retentores intra-radiculares e contaminados por soliva artificial, após tratamento das paredes dentinárias com laser Nd: YAG ou EDTA e etil-cianocrilado: efeito da pasta de hidróxido de cálcio [tese]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista; 2002.

109. Valois CRA, Silva LP, Azevedo RB, Costa ED. Atomic force microscopy study of gutta-percha cone topography. Oral Surg Oral Méd Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2004; 98(2): 250-5.

110. Valois CRA, Silva LP, Azevedo RB. Effects of 2% chlorhexidine and 5,25% sodium hypochlorite on gutta-percha cones studied by atomic force microscopy. Int Endod J. 2005; 38(1): 425-9.

111. Valois CRA, Silva LP, Azevedo RB. Structural effects of sodium hypochlorite solutions on gutta-percha cones: atomic force microscopy study. J Odontol Esthet. 2005; 31(1): 749-51.

112. Varella JAF, Paiva JG. Manual de endodontia. São Paulo: Atheneu. 1969; p.214.

113. Venturi M, Prati C, Capelli G, Falconi M, Breschi L. A preliminary analysis of the morphology of lateral canals after root canal filling using a

tooth-clearing technique. Int Endod J. 2003; 36(1): 54-63.

114. Vianna ME, Gomes BPFA, Berber VB, Zaia AA, Ferraz CCR, Souza-Filho FJ. In vitro evaluation of the for antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite. Oral Surg Oral Méd Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2004 Jan.;97(1):79-84.

115. Williams L. Laticiferous plansts of economic importance. Resources of gutta-percha Lallaquim species (sapotaceas) economic botany. IN: De Deus. Endodontia. Rio de Janeiro: Medsi; 1988. Cap 27, p.385.

116. Wolfson EM, Seltzer S. Reaction of rat connective tissue to some gutta-percha formulations. J Endod. 1975 Dec.;1(12): 395-402.

117. Wu MK, Wesselink PR. Endodontic leakage estudies reconsidered. Part I. Methodology application and relevance. Int Endod J. 1993; 23(1): 17-43.

118. Ykeda F, Silva RSF, Andrade-Sobrinho J, Bonetti-Filho I, Ramalho LTO. Braz Oral Res. 2006 Sept.;20(1): 277.

unesp
Av. Eng. Francisco José Longo, 777 - Jd. São Dimas
CEP: 12201-970 - F. (12) 3947-9028

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

CERTIFICADO

Comitê de Ética em Pesquisa-Local

CERTIFICAMOS, que o protocolo nº **076/2005-PH/CEP**, sobre **"Avaliação da alteração na composição estrutural dos cones de guta-percha e sua infiltração marginal em função de diferentes materiais de desinfecção e tempos de uso"**, sob a responsabilidade de **SELMA MARIA SANTOS MOURA BRITO**, está de acordo com os Princípios Éticos, seguindo diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa, envolvendo seres humanos, conforme Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa

São José dos Campos, 25 de novembro de 2005.

Profa. Dra. Suely Carvalho Mutti Naressi
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa-Local

unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
Av. Eng. Francisco José Longo, 777 – São Dimas – CEP 12201-970 – F. (12) 3947-9000 – FAX (12) 3947-9028 -

Comitê de Ética em Pesquisa
Envolvendo Seres Humanos

São José dos Campos, 03 de abril de 2007

Ofício nº 018/07-CEP

Prezado(a) Sr.(a)	**SELMA MARIA SANTOS MOURA BRITO**
Projeto	Avaliação da alteração na composição estrutural dos cones de guta-percha e sua infiltração marginal em função de diferentes materiais de desinfecção e tempos de uso

PARECER

Foi aprovada a emenda ao projeto acima mencionado, com referência a **ALTERAÇÃO DO NOME DO PROJETO**, passando para **"Análise da morfologia de cones de guta-percha submetidos à desinfecção com hipoclorito de sódio a 1% e a 2,5% e a influência desta desinfecção no selamento marginal da obturação".** Convalidando dessa forma o Protocolo nº 076/2005-PH/CEP de 25/11/2005.

Atenciosamente,

Profa.Dra. **SUELY CARVALHO MUTTI NARESSI**
Coordenadora do CEP/HUMANOS/FOSJC

Brito SMSM. Morphologic analysis of the surface of gutta-percha points submitted to disinfection with 1% and 2.5% sodium hypochlorite and its influence on marginal sealing of root canal filling [dissertation]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista; 2007.100 f.

ABSTRACT

Gutta-percha is the material of choice for root canal filling. Considering that it may contact the apical and periapical tissues during root canal filling, they must be disinfected before use to avoid the propagation of pathogenic microorganisms. The purpose of this study was to evaluate the effect of 1% and 2.5% sodium hypochlorite on the surface morphology of gutta-percha points according to the period of immersion, and to analyze the marginal sealing of root canal filling with these points. The surface morphology of 110 gutta-percha points was analyzed by scanning electron microscopy; the points were divided into 3 groups: G1 (control), G2 and G3, respectively immersed in 1% and 2.5% sodium hypochlorite, for 30 minutes, 6, 12 and 24 hours. Analysis of marginal sealing was performed on 72 single-rooted human teeth with standardized root length of 16-18 mm, divided into 6 groups, prepared and filled with AH Plus sealer with the points immerged in 1% and 2.5% sodium hypochlorite, the conventional times were taken as control (A and B) end during 30 minutes and 24 hours (groups C, D, E and F);). The roots received an impermeable coating on the external surface, except for the apical foramen; the roots were then immersed in India ink for more than 24 hours and were made transparent. Reading of the microleakage was performed by the stereomicroscope; the obtained images were photographed and saved in the computer for microleakage measurement using the softwere Image Tool. The results showed increasing and progressive alteration in the surface morphology of points according to the increase in sodium hypochlorite concentration and period of immersion. The microleakage means obtained in mm were: A = 1.14; B = 1.22; C = 1.17; D =1.26; E = 1.44 and F = 1.60. Application of the Dunnett test and analysis of variance did not reveal statistically significant difference. It was concluded that the increase in sodium hypochlorite concentration and period of immersion of points in the solution promote gradual increasing alteration in the surface morphology of points; microleakage means of these obturations did not reveal statistically significant differences.

Keywords: Endodontics; gutta-percha; disinfection; obturation; microleakage.