

# Comparação entre soluções irrigadoras na endodontia: clorexidina x hipoclorito de sódio

## *Comparasion between irrigants solutions in endodontics: chlorhexidine x sodium hypochloride*

Hermes PRETEL<sup>1</sup>

Fernando BEZZON<sup>2</sup>

Frederico Bordini Chaves FALEIROS<sup>3</sup>

Fábio Roberto DAMETTO<sup>4</sup>

Luis Geraldo VAZ<sup>5</sup>

### RESUMO

O objetivo dessa revisão foi relatar uma visão geral e descritiva a respeito das propriedades de duas soluções irrigadoras, a solução de hipoclorito de sódio e de clorexidina com diferentes concentrações, utilizadas no tratamento de canais radiculares. Uma solução irrigadora considerada ideal deve apresentar ação antimicrobiana, dissolver resíduos teciduais, promover molhamento com finalidade de facilitar a instrumentação, e apresentar biocompatibilidade com os tecidos adjacentes. O hipoclorito de sódio utilizado em diferentes concentrações para limpeza de canais radiculares tem sido a solução de escolha entre os profissionais por apresentar ação antimicrobiana e atuar como solvente tecidual. Porém, atualmente, a clorexidina vem sendo muito utilizada como solução irrigadora devido a propriedades específicas que viabilizam sua utilização, tais como substantividade, efetividade antimicrobiana, e baixa toxicidade. Desse modo conclui-se que a solução de clorexidina com diferentes concentrações se apresenta como uma possível alternativa de solução irrigadora para o tratamento de canais radiculares.

**Termos de indexação:** Clorexidina. Hipoclorito de sódio. Irrigantes do canal radicular.

### ABSTRACT

*The objective of this review was reporting an overview about the properties of two irrigating solutions, solution of sodium hypochlorite and chlorhexidine, used in the treatment of root canals. A solution must submit irrigating antimicrobial action, dissolve waste tissue, promote wetting to facilitate the instrumentation, and present biocompatibility with the adjacent tissues. The sodium hypochlorite used in different concentrations has been the solution of choice among professionals by presenting antimicrobial action and act as a solvent tissue. However, today, chlorhexidine has been widely used as an irrigating solution due to specific properties that enable its use, such as substantivity, antimicrobial effectiveness, and low toxicity. Thus the solution of chlorhexidine with different concentrations is presented as an alternative to irrigating solution for the treatment of root canals.*

**Indexing terms:** Chlorhexidine. Sodium hypochlorite. Root canal irrigants.

### INTRODUÇÃO

Os micro-organismos e seus produtos metabólicos são considerados os responsáveis pelas doenças pulpare e periapicais. Desse modo, a completa desinfecção do sistema de canais radiculares é essencial para o sucesso do tratamento endodôntico. Embora exista uma variedade

de técnicas de instrumentação, é frequente a presença de resíduos, bactérias, restos de tecido pulpar e rasps de dentina<sup>1</sup>. Remanescentes de tecido necrótico pode ser uma fonte de nutrição para as bactérias sobreviventes<sup>2-3</sup>. Em função da complexa anatomia dos canais radiculares, aproximadamente 50% das paredes dos canais permanece não instrumentado durante o preparo, o que resulta em uma limpeza insuficiente<sup>4</sup>. Por essa razão, deve-se combinar

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Odontologia, Departamento de Clínica Infantil. Rua Humaitá, 1680, 14801-903, Centro, Araraquara, SP, Brasil. Correspondência para / Correspondence to: H PRETEL. E-mail: <hpretel@hotmail.com>.

<sup>2</sup> Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Odontologia, Departamento de Odontologia Restauradora. Araraquara, SP, Brasil

<sup>3</sup> Universidade de Franca, Faculdade de Odontologia, Departamento de Endodontia. Franca, SP, Brasil.

<sup>4</sup> Universidade Potiguar, Faculdade de Odontologia, Departamento de Endodontia. Natal, RN, Brasil.

<sup>5</sup> Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Odontologia, Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese. Araraquara, SP, Brasil.

o uso de substâncias químicas associadas ao preparo cirúrgico, a fim de potencializar a desinfecção. O irrigante ideal deve possuir forte efeito antibacteriano, dissolver tecidos necróticos e não lesar os tecidos periapicais.

Durante a irrigação, dentina radicular, coronal e o esmalte são expostos a soluções. Isto pode causar alterações na superfície do esmalte e dentina e afetar sua interação com o material obturador e restaurador da coroa, assim como, diminuir a resistência ao ingresso bacteriano e permitir infiltração coronária<sup>5</sup>. O hipoclorito de sódio tem sido usado como irrigante endodôntico por mais de quatro décadas. Embora tenha excelente ação antimicrobiana e seja um excelente solvente tecidual, em altas concentrações é tóxico aos tecidos periapicais<sup>6</sup>. Já a clorexidina tem se mostrado um excelente agente antimicrobiano, sendo usado desde 1950 em diferentes concentrações como anti-séptico oral, gel, pasta de dente, chicletes, além de seu grande uso nas áreas médicas e odontológicas. Seu grande espectro contra bactérias gram-positivas e gram-negativas, sua capacidade em aderir ao tecido dentinário e à mucosa bucal por prolongado tempo, assim como sua biocompatibilidade, são algumas propriedades clínicas que justificam a sua utilização<sup>7</sup>. A clorexidina tem sido empregada em várias especialidades odontológicas por ser um potente agente antimicrobiano, característica essa que viabiliza seu uso também na Endodontia. Como irrigante endodôntico, a clorexidina vem mostrando ótimos resultados na última década, sendo absorvida pela parede celular dos micro-organismos e causando quebra dos componentes intracelulares. Em baixas concentrações tem efeito bacteriostático; já em altas tem efeito bactericida, devido à precipitação e coagulação do citoplasma, provavelmente causado pela união de proteínas<sup>8</sup>.

Devido à importância da solução irrigadora durante o preparo biomecânico e à variedade de soluções disponíveis para uso clínico, com suas diferentes propriedades, o objetivo desse trabalho é apresentar uma visão geral sobre duas soluções irrigadoras na endodontia, a solução de hipoclorito de sódio e clorexidina, suas ações e interações. Resultados obtidos em estudos *in vitro* e *in vivo*, além de investigações clínicas, são discutidos e recomendações gerais são sugeridas.

### Clorexidina X Hipoclorito

Ringel et al.<sup>9</sup> estudaram o efeito da clorexidina e do hipoclorito de sódio como soluções irrigadoras. Foi utilizado gluconato de clorexidina a 0,2% e hipoclorito

de sódio a 2,5% em 60 dentes. Análises microbiológicas de bactérias aeróbicas e anaeróbicas foram realizadas. Os autores concluíram que o hipoclorito de sódio a 2,5% como irrigante endodôntico foi mais eficaz que o gluconato de clorexidina a 0,2% como agente antibacteriano.

Tasman et al.<sup>10</sup> estudaram a tensão superficial de diferentes soluções irrigadoras: água destilada; hipoclorito de sódio 2,5%; hipoclorito de sódio 5,0%; EDTA 17%; peróxido de hidrogênio 3,0%; citanest-octaprecin 3,0% e clorexidina 0,2%. Foi utilizado o Ring method para aferir a tensão superficial. Os autores observaram em ordem crescente os seguintes resultados: clorexidina; hipoclorito a 2,5 %, hipoclorito a 5%; EDTA a 17%; citanest; peróxido de hidrogênio; solução salina e água destilada. Os autores concluíram que a menor tensão superficial da clorexidina favorece a maior penetração dessa solução nos túbulos dentinários.

Tanomaru Filho et al.<sup>11</sup> avaliaram a resposta inflamatória a soluções irrigadoras injetadas na cavidade peritoneal de ratos. Sessenta ratos receberam injeções intra-peritoneais de 0,3ml de hipoclorito de sódio a 0,5%, digluconato de clorexidina a 2%, ou solução salina fosfatada tamponada (PBS, controle). Cinco animais de cada grupo foram sacrificados com 4, 24, 48 horas e 7 dias depois da injeção. Líquido da cavidade peritoneal de cada animal foi coletado para contagem total e diferencial de células inflamatórias e escoamento de proteínas. O grupo com solução de hipoclorito de sódio a 0,5% teve maior migração de neutrófilos e células mononucleares para a cavidade peritoneal de 48 a 168 horas ( $p < 0,05$ ). Houve um significativo aumento no escoamento de proteínas para a cavidade peritoneal depois de 4 a 48 horas no grupo com solução de hipoclorito de sódio a 0,5%, comparado ao controle. A migração de proteínas foi similar em todos os grupos com 168 horas. O grupo com clorexidina a 2% teve resultados similares ao grupo-controle em todos os períodos. Concluíram que o grupo com solução de hipoclorito de sódio a 0,5% induziu resposta inflamatória, entretanto, solução de clorexidina a 2% não induziu resposta inflamatória significativa.

Zamany et al.<sup>12</sup> estabeleceu que a adição de 2 % de clorexidina ao protocolo de tratamento convencional aumenta a taxa de sucesso da desinfecção dos sistemas de canais *in vivo*. Vinte e quatro dentes com polpas necrosadas infectadas e lesões apicais foram tratados com a técnica convencional com 1% de NaOCl como irrigante. Metade dos casos recebeu como solução adicional 2% de clorexidina. Meio de cultura foi utilizado para coletar

culturas que foram incubadas por 4 semanas. Os resultados demonstraram que houve crescimento bacteriano em 1 dos 12 casos com clorexidina enquanto no grupo-controle, 7 dos 12 casos apresentaram crescimento. A diferença foi estatisticamente significativa ( $p < 0,5$ ). Os achados foram clinicamente significantes.

Naenni et al.<sup>13</sup>, baseados no conceito de que remanescentes de tecidos necróticos em canais radiculares, fornecem uma fonte de nutrição para micro-organismos sobreviventes, após terapia endodôntica, avaliaram a capacidade de dissolução de tecido necrótico de alguns irrigantes de canais radiculares: hipoclorito de sódio a 1% (NaOCl), clorexidina a 10%, peróxido de hidrogênio a 3% e 30%, ácido peracético a 10%, dicloroisocianorato (NaDCC) e ácido cítrico a 10%. Amostras de tecido necrótico estandardizado obtido do palato de porcos foram incubadas nestas soluções e sua perda de massa foi medida ao longo do tempo. Nenhuma das soluções testadas, exceto hipoclorito de sódio, teve alguma capacidade de dissolução tecidual substancial. Concluíram que isto poderia ser importante, considerando o uso de alguma destas soluções, que não o NaOCl.

Menezes et al.<sup>14</sup> avaliaram *in vitro*, a efetividade do hipoclorito de sódio (NaOCl), clorexidina (CHX) e cinco medicamentos intracanaís sobre micro-organismos em canais radiculares. Noventa e seis dentes humanos uniradiculares extraídos foram usados. Depois de removidas as coroas, o preparo dos canais foi completado e a superfície externa da raiz foi coberta por resina epóxica. Após esterilização os dentes foram contaminados com *Candida albicans* e *Enterococcus faecalis*, e incubados a  $37^{\circ}\text{C} + 1^{\circ}\text{C}$  por 7 dias. Os dentes foram divididos de acordo com a solução irrigadora e o medicamento intracanal: grupo 1, solução fisiológica estéril (SPS) e pasta de hidróxido de cálcio ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ); grupo 2, SPS e paramonoclorofenol canforado (PMCC); grupo 3, SPS e tricresolformalina; grupo 4, SPS e pasta de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  com PMCC; grupo 5, SPS e furacina PMC; grupo 6, 2,5% NaOCl sem medicação intracanal; grupo 7, 2% CHX sem medicação intracanal e grupo 8, SPS sem medicação intracanal (controle). Amostras microbiológicas foram coletadas com pontas estéreis de papel absorvente, e o crescimento bacteriano foi determinado. Para *C. albicans*, os grupos 3 e 8 foram estatisticamente menos efetivos que os grupos 1, 2, 4 e 5. Para *Enterococcus faecalis*, os grupos 6 e 8 foram estatisticamente menos efetivos que os grupos de 1 a 4 e 7. Concluíram que a pasta de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  com PMCC foi o medicamento intracanal mais

efetivo para a eliminação dos dois micro-organismos e que a solução de 2% CHX foi mais efetiva que 2,5% NaOCl contra *E. faecalis*.

Ari et al.<sup>15</sup> avaliaram o efeito do gluconato de clorexidina na microdureza e rugosidade da dentina do canal dentinário comparado ao de soluções irrigadoras amplamente utilizadas. Noventa dentes mandibulares anteriores extraídos por razões periodontais foram usados. As coras foram removidas ao nível da junção amelocementária. As raízes foram separadas longitudinalmente em dois segmentos, embebidas em resina acrílica e polidas. Cento e oitenta espécimes foram divididos aleatoriamente em 6 grupos de 30 dentes cada de acordo com a solução usada: grupo 1: NaOCl a 5,25% por 15min; grupo 2: NaOCl a 2,5% por 15min; grupo 3:  $\text{H}_2\text{O}_2$  a 3% por 15min; grupo 4: EDTA a 17% por 15min; grupo 5: gluconato de clorexidina a 0,2% por 15min; e grupo 6: água destilada (controle). Cada grupo foi, então, dividido em 2 subgrupos de 15 espécimes: grupos 1a, 2a, 3a, 4a, 5a, e 6a foram submetidos ao teste Vickers de microdureza; grupos 1b, 2b, 3b, 4b, 5b e 6b foram usados para a determinação da rugosidade da dentina radicular. Os resultados indicaram que todas as soluções irrigadoras, exceto a clorexidina, diminuíram significativamente a microdureza da dentina do canal radicular ( $p < 0,05$ );  $\text{H}_2\text{O}_2$  a 3% e gluconato de clorexidina a 0,2% não tiveram efeitos sobre a rugosidade da dentina do canal radicular ( $p < 0,05$ ). Concluíram que, embora existam muitos outros fatores para a escolha da solução irrigadora, gluconato de clorexidina a 0,2% parece ser uma apropriada solução irrigadora endodôntica, em função de seu baixo efeito prejudicial na microdureza e rugosidade da dentina radicular.

Rosenthal et al.<sup>16</sup> avaliaram a substantividade da clorexidina (CHX) a 2% no sistema de canais radiculares e avaliaram a efetividade da clorexidina a longo prazo com relação a efetividade antimicrobiana. Para isso raízes de dentes bovinos foram seccionadas e individualizadas em 8mm. Secções, que serviram de controle, foram tratadas com 1% de NaOCl e 1 mol/L de EDTA e então obturadas com guta percha e cimento AH26. Os espécimes do grupo experimental foram tratados da mesma forma, porém foram mantidas por 10min em clorexidina antes da obturação. Os espécimes do grupo-controle foram divididos em 4 grupos-controle e mantidas em solução salina por 1 dia, 3 semanas, 6 semanas e 12 semanas. Espécimes do grupo experimental foram divididos em 4 grupos e mantidos em solução salina por 1 dia, 3 semanas, 6

semanas e 12 semanas. Após seus respectivos períodos de armazenamento, todos os espécimes foram limpos e as paredes de dentina do canal desgastadas com brocas específicas. Os espécimes de dentina foram agitados em solução de salina (700ml) por 5 horas para liberar clorexidina. Após centrifugação, os espécimes foram analisados por espectrometria de raios UV em 253nm. Para determinar o quanto a clorexidina das amostras de dentina mantinham o poder antimicrobiano, amostras do grupo experimental e do grupo-controle foram misturadas em culturas de *Enterococcus faecalis*. Após 1 dia de descanso, os extratos de dentina continham aproximadamente 0.0048% de clorexidina. Após 3, 6 e 12 semanas, os extratos de dentina continham aproximadamente 0.0023%, 0.0016% e 0.0010% de CHX respectivamente. Os extratos dos grupos estocados foram encontrados sendo os de mais alto grau antimicrobiano correspondente a concentração de CHX. Os resultados deste estudo indicaram que CHX é mantida na dentina do canal radicular em porções efetivas antimicrobianas por mais de 12 semanas.

## DISCUSSÃO

Um material irrigador ideal deve ser antibacteriano, dissolver tecidos necróticos e não ser lesivo aos tecidos periapicais<sup>17</sup>.

Soluções de hipoclorito de sódio são recomendadas como irrigantes principais, isto é devido ao seu amplo espectro de ação, assim como sua capacidade única de dissolver remanescentes de tecidos necróticos. Clorexidina é um potente anti-séptico utilizado largamente na Odontologia. Em concentrações de 0,2 a 2% a clorexidina tem sido utilizada na Endodontia como solução irrigadora<sup>18</sup>.

A eficácia da solução irrigadora está intimamente relacionada ao seu poder antibacteriano. Ringel et al.<sup>9</sup> relataram em seu estudo *in vitro* que o hipoclorito de sódio a 2,5% foi mais eficaz do que a clorexidina a 0,2% como agente antibacteriano. Entretanto, Menezes et al.<sup>14</sup> avaliando a efetividade do hipoclorito de sódio e clorexidina como solução irrigadora em um estudo *in vitro*, os dentes foram contaminados com *Enterococcus faecalis*, concluíram que a clorexidina foi mais efetiva. A concentração da clorexidina utilizada neste estudo foi maior, 2%, o que pode ter influenciado nos resultados. Um estudo *in vivo* procurou estabelecer a taxa de melhora do poder antibacteriano da solução de hipoclorito de sódio a 1%

com a adição de clorexidina a 2%, utilizando as substâncias como agentes irrigadores em polpas necrosadas infectadas e lesões apicais. Os resultados demonstraram que a adição de clorexidina foi significativamente mais eficaz do que a solução de hipoclorito pura<sup>12</sup>.

A clorexidina parece ser mais eficaz pela sua penetração e substantividade dentro dos túbulos dentinários. Tasman et al.<sup>10</sup> estudando a tensão superficial de diferentes soluções irrigadoras, concluíram que a clorexidina apresentou a menor tensão superficial seguida do hipoclorito de sódio a 2,5%. Este resultado, segundo os autores, favorece a maior penetração dessa solução. Com relação à substantividade, em estudo *in vitro*, foi observado que a clorexidina se mantinha na dentina do canal radicular em porções efetivas antimicrobianas por mais de 12 semanas<sup>16</sup>.

A limpeza ideal dos canais radiculares é a principal etapa do tratamento endodôntico, uma vez que a remoção de tecidos e restos bacterianos evitaria que o dente se tornasse uma fonte de infecção<sup>18</sup>. Para isso, a capacidade de dissolução do tecido necrótico pelos agentes irrigadores foi avaliada. Em um estudo realizado *in vitro* demonstrou que o hipoclorito de sódio a 1% teve alguma capacidade de dissolução tecidual substancial ao contrário da clorexidina utilizada em uma concentração de 10%<sup>13</sup>.

A clorexidina passou a ser usada na Endodontia como substância química auxiliar e medicação intracanal na concentração 2%<sup>9,19-20</sup>. Pois, nesta concentração, como irrigante endodôntico, tem a propriedade de inibir o crescimento de bactérias comumente encontradas nas infecções endodônticas<sup>21-23</sup>, possuir efeito residual<sup>22,24-25</sup>, e baixa citotoxicidade<sup>11,20,25-26</sup>.

Comumente é atribuída a clorexidina a qualidade de ser menos lesiva do que o hipoclorito de sódio<sup>18</sup>. Para se testar a resposta inflamatória tecidual a agentes irrigadores, Tanomaru Filho et al.<sup>11</sup> realizaram um estudo *in vivo*. Os resultados demonstraram que a clorexidina a 2% não induziu resposta inflamatória significativa, sendo similar ao controle utilizado, ao contrário do hipoclorito de sódio a 0,5%. Ainda, com relação aos efeitos deletérios sobre a microdureza e rugosidade da dentina do canal radicular, foi relatado no estudo realizado *in vitro* por Ari et al.<sup>15</sup>, que a clorexidina a 0,2% apresentou baixo efeito prejudicial enquanto as soluções de hipoclorito de sódio a 5,25 e 2,5% apresentaram este efeito adverso. Os autores afirmam ao final do estudo que então a escolha da clorexidina a 0,2% parece ser adequada como solução irrigadora.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Enfatizando os dados da literatura pode-se concluir que, ainda hoje, o hipoclorito de sódio nas diferentes concentrações é a solução irrigadora de escolha na Endodontia devido principalmente sua alta capacidade de dissolver material orgânico. A concentração mais indicada nas necroses é 2,5% a 5,25%, pois apresenta melhor efeito antimicrobiano frente a micro-organismos resistentes como o *Enterococcus faecalis* e *Candida albicans*, porém menores concentrações como 0,5% e 1% podem ser usadas nas biopulpectomias. Entretanto, pode-se concluir também, que a clorexidina 2% se apresenta como uma solução irrigadora viável, devido suas características específicas de

substantividade e seu alto efeito antibacteriano. Porém, mais estudos deverão ser realizados para comprovar seus efeitos na endodontia.

## Colaboradores

H PRETEL foi responsável pelo projeto, organização e redação do texto. F BEZZON foi responsável pelo projeto, revisão da literatura e discussão dos artigos. FBC FALEIROS foi responsável pela revisão da literatura sobre hipoclorito de sódio. FR DAMETTO foi responsável pela revisão da literatura sobre clorexidina e auxílio na redação. LG VAZ orientou e revisou o artigo.

## REFERÊNCIAS

1. Yesilsoy C, Whitaker E, Cleveland D, Phillips E, Trope M. Antimicrobial and toxic effects of established and potential root canal irrigants. J Endod. 1995;21(10):513-5.
2. Makinen KK, Makinen PL. The peptidolytic capacity of the spirochete system. Med Microbiol Immunol. 1996;185(1):1-10.
3. Love RM. Enterococcus faecalis--a mechanism for its role in endodontic failure. Int Endod J. 2001;34(5):399-405.
4. Peters OA, Laib A, Gohring TN, Barbakow F. Changes in root canal geometry after preparation assessed by high-resolution computed tomography. J Endod. 2001;27(1):1-6.
5. Saleh AA, Ettman WM. Effect of endodontic irrigation solutions on microhardness of root canal dentine. J Dent. 1999;27(1):43-6.
6. Kuruvilla JR, Kamath MP. Antimicrobial activity of 2.5% sodium hypochlorite and 0.2% chlorhexidine gluconate separately and combined, as endodontic irrigants. J Endod. 1998;24(7):472-6.
7. Leonardo MR, Tanomaru Filho M, Silva LA, Nelson Filho P, Bonifacio KC, Ito IY. In vivo antimicrobial activity of 2% chlorhexidine used as a root canal irrigating solution. J Endod. 1999;25(3):167-71.
8. Rolla G, Melsen B. On the mechanism of the plaque inhibition by chlorhexidine. J Dent Res. 1975;54(Spec No B):B57-62.
9. Ringel AM, Patterson SS, Newton CW, Miller CH, Mulhern JM. In vivo evaluation of chlorhexidine gluconate solution and sodium hypochlorite solution as root canal irrigants. J Endod. 1982;8(5):200-4.
10. Tasman F, Cehreli ZC, Ogan C, Etikan I. Surface tension of root canal irrigants. J Endod. 2000;26(10):586-7.
11. Tanomaru Filho M, Leonardo MR, Silva LAB, Anibal FF, Faccioli LH. Inflammatory response to different endodontic irrigating solutions. Int Endod J. 2002;35(9):735-9.
12. Zamany A, Safavi K, Spangberg LS. The effect of chlorhexidine as an endodontic disinfectant. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2003;96(5):578-81.
13. Naenni N, Thoma K, Zehnder M. Soft tissue dissolution capacity of currently used and potential endodontic irrigants. J Endod. 2004;30(11):785-7.
14. Menezes MM, Valera MC, Jorge AO, Koga-Ito CY, Camargo CH, Mancini MN. In vitro evaluation of the effectiveness of irrigants and intracanal medicaments on microorganisms within root canals. Int Endod J. 2004;37(5):311-9.
15. Ari H, Yasar E, Belli S. Effects of NaOCl on bond strengths of resin cements to root canal dentin. J Endod. 2003;29(4):248-51.
16. Rosenthal S, Spangberg L, Safavi K. Chlorhexidine substantivity in root canal dentin. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2004;98(4):488-92.
17. Oncag O, Hosgor M, Hilmioğlu S, Zekioglu O, Eronat C, Burhanoglu D. Comparison of antibacterial and toxic effects of various root canal irrigants. Int Endod J. 2003;36(6):423-32.
18. Zehnder M. Root canal irrigants. J Endod. 2006;32(5):389-98.
19. Delany GM, Patterson SS, Miller CH, Newton CW. The effect of chlorhexidine gluconate irrigation on the root canal flora of freshly extracted necrotic teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1982;53(5):518-23.

20. Jeansonne MJ, White RR. A comparison of 2.0% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite as antimicrobial endodontic irrigants. *J Endod.* 1994;20(6):276-8.
21. Cervone F, Tronstad L, Hammond B. Antimicrobial effect of chlorhexidine in a controlled release delivery system. *Endod Dent Traumatol.* 1990;6(1):33-6.
22. Dametto FR, Ferraz CC, Gomes BPA, Zaia AA, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. In vitro assessment of the immediate and prolonged antimicrobial action of chlorhexidine gel as an endodontic irrigant against *Enterococcus faecalis*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005;99(6):768-72.
23. Ferraz CC, Gomes BPA, Zaia AA, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. In vitro assessment of the antimicrobial action and the mechanical ability of chlorhexidine gel as an endodontic irrigant. *J Endod.* 2001;27(7):452-5.
24. Komorowski R, Grad H, Wu XY, Friedman S. Antimicrobial substantivity of chlorhexidine-treated bovine root dentin. *J Endod.* 2000;26(6):315-7.
25. White RR, Hays GL, Janer LR. Residual antimicrobial activity after canal irrigation with chlorhexidine. *J Endod.* 1997;23(4):229-31.
26. Ohara P, Torabinejad M, Kettering JD. Antibacterial effects of various endodontic irrigants on selected anaerobic bacteria. *Endod Dent Traumatol.* 1993;9(3):95-100.

Recebido em: 5/6/2009  
Aprovado em: 26/8/2009