

Avaliação do pH das soluções de hipoclorito de sódio 1% e 2,5% e digluconato de clorexidina 2% em função do tempo

Evaluation of pH of 1% and 2,5% sodium hypochlorite solution and 2% clorexidine gluconate in different periods of time

Samira Esteves Afonso CAMARGO*

Tathiana Marinho BLANCO**

Rildo Yamaguti LIMA***

Sigmar Mello RODE****

Carlos Henrique Ribeiro CAMARGO*****

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo comparar os valores de pH entre a solução de digluconato de clorexidina 2% manipulada, e o hipoclorito de sódio 1% e 2,5% manipulado e comercial em diferentes períodos de tempo. Foram utilizadas diferentes concentrações e apresentações (comerciais ou manipuladas) das soluções de hipoclorito de sódio e clorexidina. O pH das amostras foi aferido com um pHmetro digital submergindo o eletrodo em 2ml de cada solução em intervalos de 0, 1, 7, 14 e 30 dias após a abertura dos frascos das soluções. Os resultados foram submetidos ao teste de dispersão (Minitab versão 14) e verificou-se que a marca comercial Carrefour apresentou maiores valores de pH em relação às demais soluções e que a Clorexidina 2% (Byoformula) mostrou valores inferiores de pH em relação a todas as soluções testadas. Conclui-se que as soluções irrigadoras testadas apresentaram estabilidade de pH durante 30 dias e a solução de clorexidina 2% mostrou os menores valores de pH.

Palavras-chave: soluções irrigadoras; pH; endodontia.

ABSTRACT

This study compared the pH values among 2% clorexidine gluconate solution manipulated, and 1% and 2,5% sodium hypochlorite solution manipulated and commercial in different periods of time. Different concentrations and presentations were used (commercial or manipulated) of sodium hypochlorite and clorexidine gluconate solutions. The pH of samples was measured by digital pHmetro submerging the electrode in 2ml of solution in intervals of 0, 1, 7, 14 and 30 days after opening of the flasks of solutions. The results were submitted to dispersion test (Minitab 1.4 version) and it was verified that commercial mark Carrefour presented higher pH values in relation to other solutions and that 2% clorexidine (Byoformula) it showed small pH values in relation to all of tested solutions. It concluded that: endodontic irrigants presented pH stability for 30 days and 2% clorexidine solution showed the smallest pH values.

Keywords: endodontic irrigants; pH; endodontic.

* Aluna do Curso de Pós-Graduação em Odontologia – Área de Biopatologia Bucal (Nível de Doutorado) Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP- São José dos Campos –SP.

** Cirurgiã-dentista graduada pela Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP- São José dos Campos –SP.

*** Professor Doutor da Disciplina de Bioquímica da Universidade Ibirapuera – UNIB- São Paulo –SP.

**** Professor Adjunto da Disciplina de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP- São José dos Campos –SP.

***** Professor Doutor da Disciplina de Endodontia da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP- São José dos Campos –SP.

INTRODUÇÃO

O principal objetivo na terapia endodôntica é desinfetar o sistema de canais radiculares utilizando adequados procedimentos químicos - mecânicos antes da realização da obturação. A persistência de tecido pulpar residual, dentina infectada ou bactérias no interior do sistema de canais radiculares pode ser responsável pelo fracasso do tratamento. Assim, é necessária a utilização de soluções irrigadoras as quais facilitam o desbridamento e a limpeza dos canais radiculares ^{4, 5, 6, 10, 18}.

É importante lembrar que o preparo biomecânico realizado com instrumentos manuais ou rotatórios remove a maioria da matéria orgânica e promove o desbridamento e o alargamento das paredes dentinárias, permitindo maior contato do remanescente de matéria orgânica com a solução irrigadora. Assim, a solução poderia agir em pequenas porções de tecido e, com grande volume, alcançando uma rápida dissolução tecidual ^{2, 6, 10}. Diversos estudos têm sido realizados na procura por irrigantes que reúnam melhores propriedades incluindo atividade antimicrobiana, baixa toxicidade para os tecidos periapicais, solubilidade em água e capacidade de dissolver matéria orgânica ^{10, 16}.

O hipoclorito de sódio é um composto halogenado, altamente alcalino (pH: 9,0) sendo, atualmente, a solução irrigadora de escolha na desinfecção do sistema de canais radiculares ^{9, 13}. Apresenta como propriedades ação detergente, bactericida, dissolução de matéria orgânica, entretanto, pode ocasionar alguns acidentes durante seu emprego clínico no tratamento de canais radiculares. Dentre os incidentes, destaca-se o manchamento e/ou descoloração de roupa (vestuário) do paciente e operador, riscos de prejuízos aos olhos do paciente, injeção de solução na região periapical, reação alérgica, equimose, enfisema, entre outros ^{2, 6, 10}. Além disso, o hipoclorito de sódio é uma solução ¹, perdendo sua atividade quando exposto à luz solar ou temperaturas elevadas devendo ser mantida em recipiente

escuro e o prazo de armazenamento não deve ultrapassar três meses. Portanto, a busca por uma outra solução irrigadora com menor potencial de efeitos adversos é desejável ¹⁶.

O gluconato de clorexidina apresenta em sua forma química a bis-biguanida que é usada e comercializada com um sal, o gluconato, como solução aquosa ou gel, sendo a forma líquida freqüentemente utilizada na Periodontia, no pré, trans e pós-intervenções cirúrgicas, auxiliando no controle de placa bacteriana. Mais recentemente, a clorexidina em gel tem sido utilizada na Endodontia como um efetivo agente antimicrobiano ^{3, 4, 5, 10, 13}. A clorexidina possui inúmeras propriedades como amplo espectro de ação antimicrobiana, substantividade (grande atividade residual) e relativa ausência de toxicidade, sendo eficiente como solução irrigadora e medicação intracanal no tratamento de canais radiculares ^{4, 5, 7, 10}. A clorexidina atua contra microorganismos gram-positivos e gram-negativos, anaeróbios facultativos, aeróbicos e fungos, agindo na adsorção da parede celular destes microorganismos, resultando em lise dos componentes celulares ^{3, 7, 10, 11}.

A clorexidina pode ser ainda utilizada como irrigante endodôntico alternativo, pois devido sua excelente propriedade antimicrobiana pode ser indicada para pacientes alérgicos a hipoclorito de sódio ². Pode ser indicada nos casos de dentes com rizogênese incompleta em que a irrigação com hipoclorito de sódio poderia levar ao extravasamento do irrigante para além do ápice e induzir excessiva inflamação periapical. Em semelhantes circunstâncias, a clorexidina poderia ser inócua ^{4, 13}. Também tem sido utilizada na prevenção de cáries e como um agente terapêutico para infecções em geral.

Estudos relatam que a irrigação com clorexidina ou hipoclorito de sódio reduziu o número de culturas de microorganismos gram-positivos e unidades formadoras de colônias quando comparadas a dentes irrigados com solução salina.

Além disso, os dentes irrigados com clorexidina apresentaram um menor número de culturas de microorganismos gram-positivos e unidades formadoras de colônias quando comparadas com os dentes tratados com hipoclorito de sódio, porém esta diferença não foi estatisticamente significativa^{4,5}. SPRATT *et al.*¹⁵ (2001) avaliaram a eficácia da clorexidina 0,2% e do hipoclorito de sódio 2,25% em dentes com radiolucência periapical e verificaram que a clorexidina reduziu o número de microorganismos para 70% comparada com 60% do hipoclorito de sódio. No uso alternado de ambas as soluções obteve-se uma redução de 85%.

Em estudo realizado por Menezes *et al.*⁸ (2004), a clorexidina 2% apresentou uma forte ação antimicrobiana contra *E. faecalis* resultando em amostra microbiana negativa após instrumentação (primeira amostra microbiana) e após 7 dias (segunda amostra microbiana), demonstrando que esta substância apresentou um efeito residual, pois não permitiu a recolonização do canal radicular após sete dias. Neste estudo esta solução foi considerada um irrigante mais efetivo que o hipoclorito de sódio 2,5% contra *E. faecalis*.

Weber *et al.*¹⁷ (2003) relatam que a clorexidina 2% apresentou-se como substância antimicrobiana mais efetiva quando comparada ao hipoclorito de sódio 5,25%, EDTA 17%, Ca(OH)₂, H₂O₂ e solução salina. Tanto a clorexidina 2% como a 0,12% provocaram efeito antimicrobiano residual por 72 horas quando utilizadas como irrigante endodôntico. Em contrapartida, Tanomaru *et al.*¹⁶ (2003) avaliaram o efeito das diferentes soluções irrigadoras em canais radiculares de cães contendo endotoxina bacteriana (lipopolissacarídeos - LPS) e verificaram que o preparo biomecânico com as soluções irrigadoras (clorexidina 2% e hipoclorito de sódio 1,0, 2,5 e 5,25%) não foi capaz de inativar os efeitos da endotoxina, indutora da inflamação periapical.

Assim, a clorexidina é tão efetiva quanto o hipoclorito de sódio, entretanto apresenta baixa toxicidade. Já o hipoclorito de sódio possui uma

atribuição muito importante que a clorexidina não apresenta, capacidade de dissolver matéria orgânica^{4,16}. Estudos realizados em dentes bovinos por Okino *et al.*¹⁰ (2004) mostraram que a água destilada, a solução de clorexidina 2% e a clorexidina 2% em gel (Natrosol) não foram capazes de dissolver o tecido pulpar. Por outro lado, todas as concentrações de hipoclorito utilizadas no experimento (0,5; 1,0 e 2,5%) foram eficientes na dissolução do tecido pulpar.

Apesar dos estudos atualmente relatarem os efeitos das soluções irrigadoras frente aos microorganismos presentes no canal radicular, também é importante verificar a estabilidade destes produtos responsável pela manutenção das propriedades de cada solução. Uma das maneiras de verificar a estabilidade de soluções irrigadoras é através da aferição do pH em um intervalo de tempo. É interessante que o agente irrigante apresente um pH alcalino e estável para agir sobre o ambiente ácido criado pelas bactérias do canal radicular.

O objetivo do presente estudo foi comparar os valores de pH entre a solução de digluconato de clorexidina 2% manipulada, e o hipoclorito de sódio 1% e 2,5% manipulado e comercial em diferentes períodos de tempo.

MATERIAL E MÉTODO

Para o presente estudo foram utilizadas diferentes concentrações e apresentações (comerciais ou manipuladas) das soluções de hipoclorito de sódio e clorexidina. Cada solução estudada foi numerada e apresenta-se relacionada no Quadro 1, com data de fabricação, número de lote e origem da aquisição correspondente. As soluções permaneceram armazenadas em frascos adequados, ao abrigo de luz, em temperatura ambiente e devidamente fechadas durante o todo período do experimento.

O pH das amostras foi aferido com um pHmetro digital (pH 211 Microprocessor pH Meter-Hanna instruments-ABC-Lab). As aferições de pH foram realizadas submergindo o eletrodo

QUADRO 1: Relação das soluções estudadas, com data de fabricação, composição e origem da aquisição correspondente

Amostras	Marca comercial	Composição	Origem	Data de Fabricação	Número do lote
1	Cândida	NaOCl, NaCl, NaOH e H ₂ O	Supermercado	05/11/2005	1-2120
2	Carrefour®	NaOCl, Na ₂ SO ₃ , NaOH e H ₂ O	Supermercado	11/10/2005	05-284
3	Solução de Labarraque (Biodinâmica química e farmacêutica Ltda.)	NaOCl 2,5%	Dental Fernandes	03/2005	250-05
4	Solução de Milton (Asfer-Ind. Química Ltda.)	NaOCl 1%	Dental Fernandes	10/2005	162642
5	-----	NaOCl 1%	Farmácia de manipulação Byofórmula	01/11/2005	241076
6	-----	Digluconato de Clorexidina 2%	Farmácia de manipulação Byofórmula	01/11/2005	241076-2

em 2ml de cada solução contidas em um recipiente de vidro em intervalos de 0, 1, 7, 14 e 30 dias após a abertura dos frascos das soluções, sendo que a primeira aferição foi realizada no ato da abertura dos frascos e considerada o dia zero, início do experimento. Após a realização de cada aferição as amostras (2 ml) foram desprezadas.

RESULTADOS

Os valores de pH das diferentes soluções nos intervalos de 0, 1, 7, 14 e 30 dias estão demonstrados no Quadro 2.

Os resultados foram submetidos ao teste de dispersão (Minitab versão 14) e verificou-se que a marca comercial Carrefour apresentou maiores

valores de pH em relação às demais soluções e que a Clorexidina 2% (Byoformula) mostrou valores inferiores de pH em relação a todas as soluções testadas (Figura 1). Verificou-se que houve diferença estatisticamente significativa entre as médias dos valores de pH entre a Clorexidina 2% (Byoformula) e as demais soluções, sendo que as demais soluções não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre si (Tabela 1).

O teste ANOVA de Comparação de Linhas de Regressão (Programa Statistix 8.0) foi aplicado e comprovou que todas as soluções testadas apresentaram estabilidade do pH ao longo do tempo, demonstrando que não houveram alterações significantes de pH de cada solução nos intervalos de 0, 1, 7, 14 e 30 dias (Figura 1 e Tabela 2).

QUADRO 2: Valores de pH de cada amostra nos intervalos de 0,1,7,14 e 30 dias

Soluções	Dia 0/pH	Dia 1/pH	Dia 7/pH	Dia 14/pH	Dia 30/pH
Cândida	12,59	12,60	12,72	11,53	12,71
Carrefour	13,23	13,30	13,40	12,37	13,42
Labarraque	11,83	11,83	11,94	10,99	11,94
Milton	12,32	12,36	12,48	11,51	12,44
NaOCl (Byoformula)	12,47	12,50	12,60	11,65	12,60
Clorexidina (Byoformula)	5,72	5,48	5,53	4,79	5,57

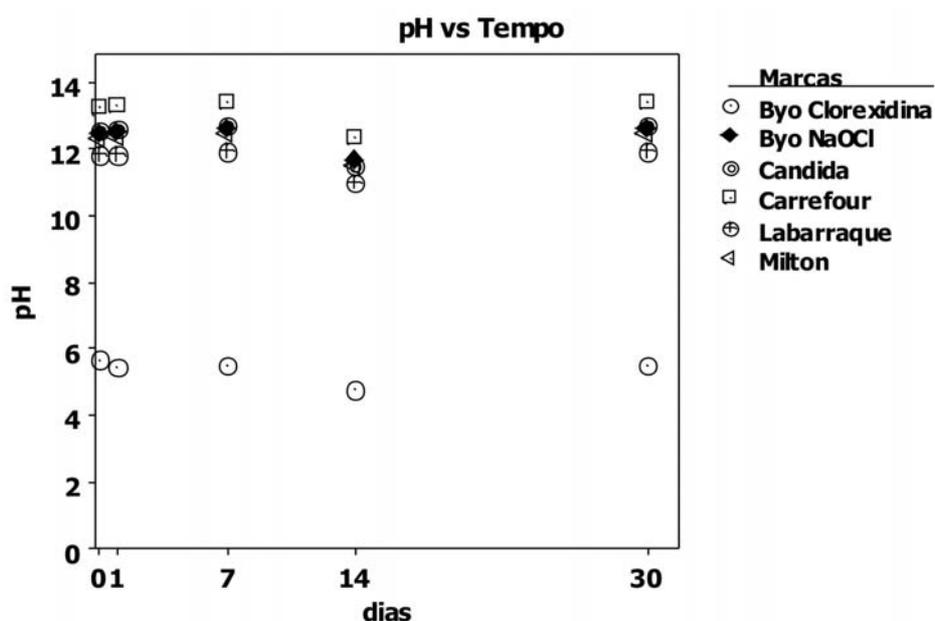


FIGURA 1. Diagrama de dispersão dos valores de pH em função do tempo de acordo com as seis marcas comerciais.

TABELA 1: Média dos valores de pH em função do tempo de acordo com as seis marcas comerciais.

Marcas Comerciais	pH (médio)
Carrefour	13.144
Cândida	12.430
Byo NaOCl	12.364
Milton	12.222
Labarraque	11.706
Byo Clorexidina	5.418

TABELA 2: Comparação de Linhas de Regressão em relação ao pH versus o tempo

Marcas Comerciais	n	Interseção	Coefficiente angular (Declive)
Carrefour	5	13.1544	0.00100
Cândida	5	12.4644	0.00330
Byo NaOCl	5	12.3834	0.00186
Milton	5	12.2475	0.00245
Labarraque	5	11.7273	-0.00205
Byo Clorexidina	5	5.47619	0.00559

DISCUSSÃO

Diante de tantas soluções irrigadoras presentes na Endodontia torna-se difícil para o clínico a escolha de uma solução que reúna propriedades satisfatórias para a obtenção de sucesso no tratamento endodôntico. É importante que a solução irrigadora permaneça com suas características inalteradas durante o tempo de armazenamento e para isso são necessários alguns cuidados para a manutenção da estabilidade de cada substância.

Estudos relatam que devem ser evitadas situações de exposição à luz solar ou temperaturas elevadas que venham comprometer o pH, o efeito antimicrobiano, a capacidade detergente, neutralizadora e dissolvente destas soluções irrigadoras^{1,10,18}. Clarkson *et al.*¹ (2001) reforçam a necessidade do hipoclorito de sódio ser armazenado em recipientes opacos fechados, pois a abertura constante de recipientes pode causar maior perda em concentração de cloro diluído nas soluções, levando a diminuição do pH mais rapidamente.

Entretanto, é de extrema importância saber se estas soluções, mesmo sob condições corretas de armazenamento, são capazes de manter suas propriedades. No presente estudo verificou-se que as soluções irrigadoras testadas apresentaram estabilidade de pH durante o período de trinta dias, sem alterações significantes e portanto mantendo suas características. Siqueira¹⁴ (2000) relatam que o pH, temperatura e tempo de armazenagem exercem influência sobre a estabilidade química da solução de hipoclorito de sódio 0,5% e que o pH e a temperatura exercem influência direta sobre os prazos de validade. Concluíram que a solução de hipoclorito de sódio 0,5% em pH 9, armazenada sob refrigeração (5°C), deveria ser utilizada com maior frequência, devido à estabilidade química apresentada.

As propriedades de uma solução irrigadora ideal incluem: ser solvente de matéria orgânica, possuir baixa toxicidade, baixa tensão superficial, promover lubrificação, ter substantividade, levar a

desinfecção e remoção de *smear layer*^{2,10,17}. Entre outros fatores estão: disponibilidade, custo, facilidade na utilização, conveniência, durabilidade e facilidade de armazenamento¹⁷.

Assim o sucesso do tratamento endodôntico dependerá da remoção eficaz de bactérias e debris do sistema de canais radiculares, a partir de um preparo biomecânico cujo principal objetivo é obter acesso permitindo um íntimo contato da solução irrigadora com toda extensão do canal radicular, exterminando bactérias e removendo *debris*^{12,17}.

Um dos irrigantes mais comumente utilizados na Endodontia é o hipoclorito de sódio devido suas propriedades físico-químicas e antimicrobianas². Quando a solução de hipoclorito de sódio entra em contato com a matéria orgânica ocorre consumo de cloro e liberação de íons HOCl e OCl⁻^{11,14}. A dissociação do HOCl em uma forma menos ativa (OCl⁻) está microbiologicamente relacionada ao pH da solução. Com o aumento do pH, ocorre maior formação de OCl⁻, reduzindo assim a atividade antimicrobiana¹³. Um pH em torno de 6 é considerado ideal pois a concentração de HOCl neste pH é excelente e sua dissociação ocorre mais lentamente¹². Entretanto, Siqueira *et al.*¹⁴ (2000) e Sassone *et al.*¹³ (2003) relatam que o ideal é que a solução de hipoclorito de sódio apresente um pH em torno de 9,0 a 11, o qual proporcionará maior estabilidade química desta solução.

Gomes *et al.*³ (2003) relatam que o crescimento bacteriano ocorre em torno de pH 6,5-7,5, sendo que apenas alguns microorganismos são capazes de sobreviver a altos níveis de pH. Também, Kuruvilla & Kamath⁵ (1998), relatam que soluções irrigadoras com pH alcalino, agem melhor sobre as bactérias do canal radicular e verificaram através de um pHmetro que o hipoclorito de sódio 2,5% apresentou pH 9,0 e a clorexidina 0,2% pH 6,5. No presente estudo, verificou-se que as soluções de hipoclorito de sódio mostraram pH bastante alcalino variando de 11 a 13, entretanto a solução de clorexidina revelou pH levemente ácido em torno de 5,5.

Em relação ao hipoclorito de sódio, a clorexidina apresenta igual ou melhor ação antimicrobiana e eficiência de limpeza do canal radicular, entretanto apresenta como uma desvantagem a incapacidade de dissolução de matéria orgânica^{2,12}. Ainda em relação ao pH este estudo mostrou que a clorexidina apresentou um pH menos alcalino em relação às soluções de hipoclorito de sódio o que poderia ser uma desvantagem no que tange a atividade antimicrobiana imediata desta solução.

O clínico, portanto, deve saber aliar as melhores propriedades de cada solução irrigadora e utilizá-las de acordo com a indicação para cada caso. Para isso, existe no mercado uma gama de soluções irrigadoras capazes de atender as necessidades durante a realização de procedimentos endodônticos desde que sejam respeitadas as limitações de cada solução irrigadora. Associando ou sabendo indicar cada uma nas diferentes situações clínicas que envolvem, alergias, tipo de infecção, presença de reabsorções radiculares, exsudações entre outras. Contudo mais estudos ainda se fazem necessários para se estabelecer qual a melhor maneira de se utilizar as soluções de clorexidina, gel ou líquida, em associação ou não ao hipoclorito de sódio, pois como já é sabido a combinação direta destas duas substâncias leva a formação de um precipitado de difícil dissolução.

CONCLUSÃO

As soluções irrigadoras testadas apresentaram estabilidade de pH durante o tempo de armazenamento de 30 dias e a solução de clorexidina 2% testada mostrou os menores valores de pH (5,5), sendo considerada uma solução levemente ácida.

REFERÊNCIAS

- Clarkson RM, Moule AJ, Podlich HM. The shelf-life of sodium hypochlorite irrigating solutions. *Aust Dent J.* 2001 dec; 46(4):269-76.
- Gernhardt CR, Eppendor FK, Kozlowski A, et al. Toxicity of concentrated sodium hypochlorite used as an endodontic irrigant. *Int Endod J.* 2004 apr; 37(4):272-80.
- Gomes BP, Souza SF, Ferraz CC et al. Effectiveness of 2% chlorhexidine gel and calcium hydroxide against *Enterococcus*

- faecalis in bovine root dentine in vitro. *Int Endod J.* 2003, 36(4):267-75.
- Jeanson MJ, White RR. A Comparison of 2% Chlorhexidine Gluconate and 5.25% Sodium Hypochlorite as Antimicrobial Endodontic Irrigants. *J Endod.* 1994 June, 20(6):276-8.
- 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 July, 24(7):472-6.
- LEONARDO, M.R. Endodontia - Tratamento de canais radiculares-Princípios técnicos e biológicos, 1 ed. **Artes Médicas**, 2005.
- Lin S, Zuckerman O, Weiss EI et al. Antibacterial efficacy of a new chlorhexidine slow release device to disinfect dentinal tubules. *J Endod.* 2003 June, 29(6):416-8.
- Menezes MM, Valera MC, Jorge AOC, Koga-Ito CY, Camargo CHR, Mancini MNG. In vitro evaluation of the effectiveness of irrigants and intracanal medicaments on microorganisms within root canals. *Int Endod J.* 2004 May, 37(5):311-9.
- Niu W, Yoshioka T, Kobayashi C et al. A scanning electron microscopic study of dentinal erosion by final irrigation with EDTA and NaOCl solutions. *Int Endod J.* 2002 Nov, 35(11):934-9.
- Okino LA, Siqueira EL, Santos M et al. Dissolution of pulp tissue by aqueous solution of chlorhexidine digluconate gel. *Int Endod J.* 2004 Jan, 37(1):38-41.
- Oncag O, Hosgor M, Hilmioğlu S et al. Comparison of antibacterial and toxic effects of various root canal irrigants. *Int Endod J.* 2003 Jun, 36(6):423-32.
- Rutala W, Weber D. Uses of inorganic hypochlorite (bleach) in health-care facilities. *Clin Microbiol Rev.* 1997, 10:597-610.
- Sassone LM, Fidel R, FideL S et al. The influence of organic load on the antimicrobial activity of different concentrations of NaOCl and chlorhexidine in vitro. *Int Endod J.* 2003 Dec, 36(12):848-52.
- SIQUEIRA, E. L. **Estabilidade química da solução de hipoclorito de sódio a 0,5%**. São Paulo, 2000. 147p. Tese (Mestrado) - Universidade de São Paulo.
- Spratt DA, Pratten J, Wilson M et al. An in vitro evaluation of the antimicrobial efficacy of irrigants on biofilms of root canal isolates. *Int Endod J.* 2001 June, 34(4):300-7.
- Tanomaru JMG, Leonardo MR, Tanomaru Filho M et al. Effect of different irrigation solution and calcium hydroxide on bacterial LPS. *Int Endod J.* 2003 Nov, 36(11):733-9.
- Weber CD, McClanahan SB, Miller GA et al. The effect of passive ultrasonic activation of 2% chlorhexidine or 5.25% sodium hypochlorite irrigant on residual antimicrobial activity in root canals. *J Endod.* 1998 Sept, 29(9):562-4.
- Yamashita JC, Tanomaru Filho M, Leonardo MR et al. Scanning electron microscopic study of the cleaning ability of chlorhexidine as a root-canal irrigant. *Int Endod J.* 2003 June, 36(6):391-4.

Recebimento: 18/5/06

Aceito: 20/3/08

Endereço para correspondência:

Samira Esteves Afonso Camargo

Av. Dr. Jorge Zarur, 330 ap. 56 • cep: 12243-081

São José dos Campos- SP

Tel: 12-3911-4546

samiraafonso@uol.com.br