

MARIA DO CARMO DE PAIVA GOMES

**Análise da real concentração de cloro ativo em soluções de hipoclorito de  
sódio**

São Paulo

2007



Retirado do Índice de Trabalhos do Endonline  
Disponível em [www.endonline.com.br](http://www.endonline.com.br)

MARIA DO CARMO DE PAIVA GOMES

**Análise da real concentração de cloro ativo em soluções de hipoclorito de  
sódio**

Trabalho apresentado à Universidade  
Cruzeiro do Sul para a conclusão do  
curso de Graduação em Odontologia.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Leticia  
Borges Britto

Co-orientador: Cleber K. Nabeshima

São Paulo

2007



Retirado do Índice de Trabalhos do Endonline  
Disponível em [www.endonline.com.br](http://www.endonline.com.br)

## **Agradecimentos**

*Agradeço profundamente todos os meus familiares por tolerarem minha ausência enquanto estive demasiadamente ocupada com meus estudos.*

*Neste momento, devo fazer um agradecimento bastante especial à orientadora deste trabalho, Profa. Dra. Maria Letícia Borges Britto, e ao co-orientador Cleber K. Nabeshima por auxiliarem no decorrer de todo o desenvolvimento de meu projeto, atendendo-me prontamente em todo e qualquer momento, sempre que surgiram questões a serem solucionadas.*

*A equipe da Fórmula & Ação – Farmácia Magistral Ltda responsável por realizar os procedimentos da titulometria das amostras recolhidas também merece meu mais sincero agradecimento pelo fato de desempenharem sua função com tamanha dedicação, fazendo desta dedicação um instrumento para a concretização de meu projeto.*



## SUMÁRIO

Resumo

Abstract

Introdução e Revisão de Literatura

Proposição

Material e Métodos

Resultados

Discussão

Conclusão

Referências



## Resumo

### **Análise da real concentração de cloro ativo em soluções de hipoclorito de sódio**

O objetivo deste estudo foi analisar a real concentração do hipoclorito de sódio utilizado em procedimentos endodônticos nos consultórios da grande São Paulo, verificando as condições de armazenagem e embalagem da solução. Foram recolhidas 50 amostras aleatoriamente em diversas regiões, as quais apresentavam concentrações distintas, sendo sempre observadas as condições de armazenagem e embalagem das soluções cedidas pelos profissionais. As amostras foram armazenadas em vidros âmbar e mantidas em caixas de isopor para que fosse realizada a titulometria. Os resultados mostraram, que o nível de concentração do hipoclorito de sódio relatado pelos Cirurgiões Dentistas eram em sua maioria menores do que os profissionais acreditavam ser, principalmente quando se tratava do hipoclorito de sódio a 0,5%, no qual pode-se observar que houve diferença estatisticamente significativa comparando-se as soluções de hipoclorito de sódio a 0,5% com as soluções a 1% e de 2% a 2,5%. No entanto, entre as soluções a 1% e de 2% a 2,5%, não houve diferença estatisticamente significativa. A grande maioria das amostras era encontrada em frasco de plástico opaco armazenado em armário.

**Descritores:** Hipoclorito de sódio, Compostos Químicos, Titulometria, Endodontia



## **Abstract**

### **Analysis on the real concentration of active chlorine in sodium hypochlorite solutions**

This study aimed to analyse the real concentration of sodium hypochlorite solution used on endodontic procedures in dental clinics from all over the city of São Paulo, checking the conditions in which the solution was stored and kept. Fifty samples were randomly taken from different areas of the city. These samples presented different concentrations, which vary according to the condition in which the provided samples were stored and kept by the professionals. The samples were stored in amber glasses, and kept in isopor boxes so that the titrimetry could be performed. The results shown that the level of sodium hypochlorite concentration mentioned by most of the Surgeon Dentists were lower than they thought, mainly the solution of 0,5% sodium hypochlorite, in which it was possible to observe a difference statistically significant by comparing the solutions of 0,5% sodium hypochlorite with the solutions of 1% and from 2% to 2,5%. However, between the solutions of 1% with the solutions from 2% to 2,5%, there was no difference statistically significant. Most of the samples were stored in opaque plastic in a counter.

**Descriptors:** Sodium Hypochlorite, Chemical Compounds, Titrimetry, Endodontics



## **Introdução e Revisão da Literatura**

Um dos principais objetivos da terapia endodôntica, que procura ser obtida durante a fase do preparo químico-cirúrgico, é a tríade: modelagem, desinfecção e limpeza do sistema de canais radiculares. Esta condição é obtida por instrumentos endodônticos em associação a substâncias químicas<sup>4,9</sup>, nos quais são mais do que meras coadjuvantes; são essenciais<sup>14</sup>.

Uma das substâncias químicas mais utilizadas mundialmente é o hipoclorito de sódio, que podem ser encontradas com diferentes concentrações como o de 0,5%, 1% e de 2% a 2,5%, conhecidos respectivamente de Líquido de Dakin, Solução de Milton e Soda Clorada.

Tem sido notada também a presença do hipoclorito de sódio 5,25%, comumente chamada de Soda Clorada duplamente concentrada.

O hipoclorito de sódio em suas diferentes concentrações apresenta uma atividade antimicrobiana intensa e diversas propriedades físico-químicas, que vão desde a desodorização até a dissolução pulpar, que lhe conferem um caráter de excelente coadjuvante à instrumentação de canais radiculares<sup>2,6</sup>.

De forma geral, o uso de água sanitária no tratamento endodôntico vem sendo considerado como opção ao uso de hipoclorito de sódio em concentrações mais baixas<sup>1,5,15</sup>, devido sua alta irritabilidade conferidas às suas propriedades de dissolução tecidual.

Para tanto, é necessária que propriedades como pH, condutividade e concentração de cloro ativo sejam levadas em consideração<sup>5</sup>, mesmo porque



sua instabilidade e seu poder antibacteriano e irritativo está intimamente interligado a um destes fatores.

Dada a importância do uso do hipoclorito de sódio como solução irrigadora no tratamento de canais radiculares, amostras do mesmo em suas diferentes concentrações vêm sendo utilizadas em estudos com finalidade de avaliar sua eficácia e instabilidade<sup>3, 5,12,13,17,18</sup>, sendo que a concentração inicial de cloro pode ser alterada por diversos fatores dentre eles: a temperatura, as características de armazenamento, embalagem e distribuição da solução<sup>7,8,9,14</sup>.



## **Proposição**

Levando-se em consideração a importância do teor de cloro nas soluções de hipoclorito de sódio utilizadas na irrigação do canal radicular, esta pesquisa propõe-se analisar a real concentração do hipoclorito de sódio utilizado em procedimentos endodônticos, verificando as condições de armazenagem e embalagem da solução, nos quais podem reduzir seu teor de cloro ativo, e conseqüentemente seus efeitos esperados.



## Material e Método

Após aprovação do Comitê de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa da Universidade Cruzeiro do Sul, protocolado sob número 027/07, foram recolhidas 50 amostras da solução de hipoclorito de sódio em consultórios odontológicos escolhidos aleatoriamente em diversas regiões da cidade de São Paulo.

Todos os profissionais cederam a amostra por livre e espontânea vontade, sendo preenchida uma ficha com todos os dados fornecidos pelo mesmo.

O hipoclorito foi colocado em frasco de vidro âmbar (Figura 1), e acondicionado em caixa de isopor (Figura 2), para a realização da titulometria, a fim de mensurar o teor de cloro ativo das amostras recolhidas no prazo de 48 horas.



Figura 1 – Frascos de vidro âmbar

Retirado do Índice de Trabalhos do Endonline  
Disponível em [www.endonline.com.br](http://www.endonline.com.br)





Figura 2 – Acondicionamento das amostras colhidas em caixa de isopor

Com uma pipeta, cerca de 5,0g da amostra de hipoclorito de sódio era colocada em um balão volumétrico de 100ml, sendo pesada com auxílio de uma balança de precisão (Figura 3).



Figura 3 – Pesagem da amostra para análise



O hipoclorito obtido na pesagem foi diluído em água destilada, obtida através de um destilador (Figura 4), até que a solução completasse os 100 ml do balão volumétrico sendo assim homogenizada a mistura através de agitação (Figura 5).



Figura 4 – Destilador de água





Figura 5 – Homogenização do hipoclorito de sódio com água destilada

Então, foram adicionados 10ml da solução de hipoclorito de sódio diluído contido no balão volumétrico a um erlenmeyer contendo 30ml de Iodeto de Potássio 10% (Figura 6).



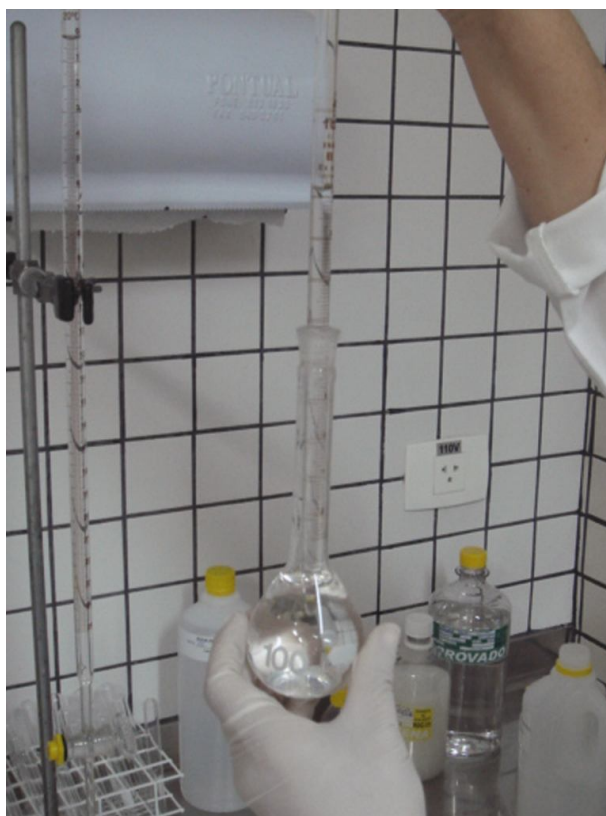


Figura 6 – Diluição de iodeto de potássio 10% com hipoclorito de sódio diluído

Em seguida, foram adicionados 30ml de Ácido Acético concentrado ao erlenmeyer (Figuras 7 e 8)

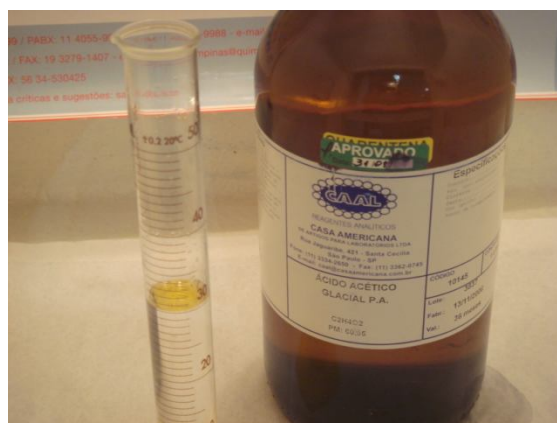


Figura 7 – Ácido acético



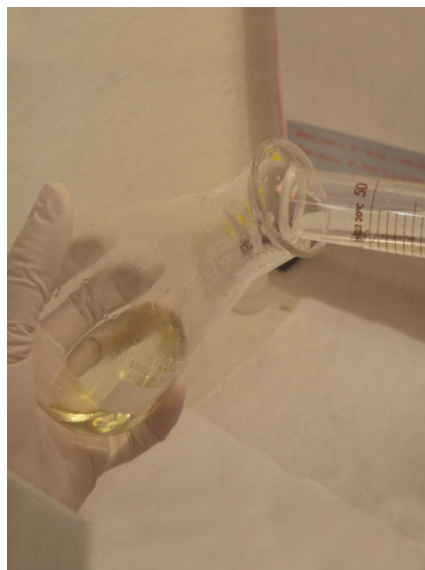


Figura 8 – Adição do ácido acético à solução diluída

Com o gotejamento do Tiosulfato de Sódio 0,1N sobre a solução teve início o processo de titulação (Figura 9), no qual era observada alteração de cor da solução. (Figura 10).



Figura 9 – Gotejamento de Tiosulfato de Sódio 0,1N





Figura 10 – Mudança de cor causada pelo processo de titulação

Assim que a solução tornou-se amarela clara, cinco gotas de amido 0,5% foram adicionadas e o processo de gotejamento do Tiosulfato de Sódio 0,1N, sendo descontinuado apenas no momento em que a solução tornava-se incolor (Figura 11).



Figura 11 – Coloração incolor resultante da titulometria



O volume de Tiosulfato de Sódio 0,1N utilizado até que a solução tenha se tornado incolor, em conjunto ao valor de sua normalidade real e à massa obtida como resultado da pesagem de cerca de 5,0g das amostras de hipoclorito de sódio para um balão volumétrico de 100ml foram os valores utilizados no cálculo do teor de cloro ativo das amostras:

$$\text{Teor de cloro} = \frac{Vg \times Nre \times 3,722 \times 100}{M \text{ am } 10}$$

Em que:

- **Vg** = Volume gasto (em ml) de Tiosulfato de Sódio 0,1N;
- **Nre** = Normalidade real do Tiosulfato de Sódio 0,1N;
- **M am** = Massa da amostra em g.

Todos os dados obtidos foram anotados em uma tabela para se analisar a distribuição das amostras em relação à concentração informada pelo profissional.

Através do teor de cloro ativo encontrado foi calculada em porcentagem a perda de concentração em cada amostra, e assim os dados foram submetidos à análise estatística.



#### 4. Resultados

Diante das 50 amostras obtidas, 76% foram cedidas como sendo Líquido de Dakin, enquanto 8% eram Solução de Milton, 12% eram Soda Clorada e 4% afirmavam realizar sua própria mistura (Tabela 1).

Tabela 1 – Distribuição do tipo de hipoclorito de sódio colhido

Líquido de Dakin		Solução de Milton		Soda Clorada		Mistura Própria	
Q	D	Q	D	Q	D	Q	D
38	76	4	8	6	12	2	4

Q=Quantidade; D=Distribuição Porcentual

Apenas 8% das amostras estabelecia embalagem em frasco âmbar, e 90% eram acondicionadas em frasco de plástico opaco, outros 2% era mantido em frasco plástico transparente (Tabela 2).

Tabela 2 – Distribuição Percentual da embalagem encontrada

	Vidro	Plástico
Âmbar	0	8
Opaco	0	90
Transparente	0	2

Em relação ao armazenamento, 84% eram guardadas no balcão, 4% mantidas em geladeira, e 12% mantidos sobre o balcão (Tabela 3).



Tabela 3 - Distribuição Percentual do local de armazenagem separadas por grupos e em geral

	Líquido de Dakin	Solução de Milton	Soda Clorada	Mistura Própria	Geral
Armário	86,8	75	83,3	50	84
Geladeira	2,7	25	0	0	4
Balcão	10,5	0	16,7	50	12

No grupo do Líquido de Dakin obteve-se uma grande variação de perda de cloro ativo entre as amostras, encontrando-se a maior perda com 0,04%, onde a média de cloro ativo foi de 0,22%.

O grupo da Solução de Milton e da Soda Clorada se manteve mais estável, onde as menores concentrações foram 0,66% e 2,0% respectivamente, com média de cloro ativo de 0,92% e 1,88%.

Os dados da titulometria foram submetidos ao teste estatístico, para se estabelecer qual a maior variação de perda de cloro ativo entre os grupos.

A quantidade de cloro ativo entre os grupos foi de 0,22% no grupo do líquido de Dakin, 0,92% na Solução de Milton e 1,88% na Soda Clorada, correspondendo respectivamente à 56%, 18% e 11% de perda de cloro ativo respectivamente (Tabela 4).



Tabela 4 – Média da Concentração e Perda de cloro ativo das amostras

Líquido de Dakin		Solução de Milton		Soda Clorada	
C	P	C	P	C	P
0,22	56	0,92	18	1,88	11

C=Concentração média; Perda de Cloro Ativo

Através do teste de Bartlett, a probabilidade de homogeneidade mostrou-se diferenças não significantes, concluindo que as variâncias testadas são homogêneas.

O teste paramétrico com comparações múltiplas, mostrou haver diferença estatisticamente significativa ao nível de 1% entre os grupos Líquido de Dakin e Solução de Milton, e diferença significativa ao nível de 5% entre os grupos Líquido de Dakin e Soda Clorada. A comparação entre Solução de Milton e Soda Clorada não obteve diferença estatisticamente significativa (Tabela 5).

Tabela 5 – Comparação estatística dos Grupos duas a duas

Grupos	Diferença significativa
Dakin x Milton	1%
Dakin x Soda Clorada	5%
Milton x Soda Clorada	Não significativa



## Discussão

É um fato conhecido que as soluções de hipoclorito de sódio sejam eficazes na contenção da atividade antimicrobiana<sup>18</sup>. Porém, suas diferentes concentrações apresentam instabilidade, principalmente quando a solução é armazenada em condições inadequadas<sup>8,9</sup>.

Idealmente, o profissional deve utilizar soluções recém-preparadas. Caso isso seja inviável, a conservação da solução em geladeira retarda a perda do teor de cloro em comparação às soluções conservadas em temperatura ambiente<sup>9,11</sup>. Vale destacar que não apenas temperatura e armazenagem influenciam na perda do teor de cloro do hipoclorito de sódio, mas também o pH da solução é capaz de afetar sua estabilidade<sup>14</sup>. Além disso, o profissional deve ter em mente que o teor de cloro é mais rapidamente degradado quanto maior for a concentração inicial do hipoclorito de sódio<sup>7</sup>.

Na dificuldade da obtenção da solução de hipoclorito de sódio é possível a utilização de água sanitária como solução irrigadora do canal<sup>1,5,15</sup>. No entanto, fatores como condutividade, pH e, principalmente, nível de concentração de cloro devem ser levados em consideração para diluir a água sanitária em consultório, a fim de que a solução seja adequada ao uso em procedimentos endodônticos<sup>5</sup>.

As amostras colhidas tiveram seu pH medido para se verificar se havia alguma diferença, o qual se observou valores dentro do recomendado por Siqueira<sup>14</sup>.



Na presente pesquisa, observou-se que os Cirurgiões Dentistas desconheciam a real concentração de hipoclorito de sódio que utilizavam em seus consultórios, visto que o método da titulometria das amostras analisadas comprovou que o teor de cloro das soluções era menor do que a concentração relatada pelos profissionais, o que poderia ser explicado devido todas as armazenagens serem em armários. Soluções de hipoclorito de sódio, mesmo quando armazenadas em temperatura ambiente durante um certo tempo, apresentam perda do teor de cloro ativo<sup>9</sup>, pois qualquer tipo de aquecimento das soluções de hipoclorito de sódio representam a aceleração do processo de perda de seu teor de cloro, principalmente quando o profissional trabalha com concentrações mais elevadas<sup>7</sup>.

Em uma das amostras obtidas dentre os consultórios visitados, o profissional afirmou utilizar soda clorada em seus procedimentos endodônticos, o que poderia ser viável<sup>1,5,15</sup>. Porém, o armazenamento deste hipoclorito de sódio era feito em garrafa plástica transparente de refrigerante colocada embaixo da pia, o que naturalmente poderia ser um fator na perda do teor de cloro da solução, uma vez que a passagem de luz pode acelerar a liberação de do mesmo. Enfatiza-se também que tal produto havia sido adquirido em vendedores de rua de porta em porta, no qual o próprio aquecimento diário gerado pelo sol durante a venda do produto ocasionaria no aumento da instabilidade.

Alguns profissionais se recusaram a fornecer as amostras solicitadas. No entanto, a análise das 50 amostras fornecidas demonstrou que a maioria destas apresentavam um teor de cloro menor do que constava no rótulo, onde



a perda foi diferente conforme a concentração inicial das soluções. Houve diferença estatística comparando-se as soluções de hipoclorito de sódio a 0,5% com as soluções a 1% e de 2% a 2,5%, e, comparando-se apenas as soluções a 1% e de 2% a 2,5%, não houve diferença estatisticamente significativa, o que mostra que as soluções de Líquido de Dakin foram mais instáveis, fato que poderia ser explicado pelo pH que não foi medido.

Desta maneira, mais estudos deverão ser realizados para verificar o motivo pelo qual houve maior instabilidade das amostras rotuladas de Líquido de Dakin.



## Conclusões

Diante do presente estudo é lícito concluir que:

- A grande maioria de hipoclorito de sódio utilizado é o Líquido de Dakin, que, no entanto foi o que apresentou maior variação de perda de cloro ativo;
- O armazenamento mais encontrado é acondicionamento em frascos de plástico opaco e guardados em armário;
- A solução de Milton e a Soda Clorada apresentaram-se mais estáveis;
- A maioria dos profissionais não utilizam a real concentração que acreditam utilizar.



## Referências

1. Dip EC, Miranda RC, Lopes HP, Siqueira JF Jr. Hipoclorito de sódio: Influência da alcalinidade cáustica na dissolução do tecido pulpar. Rev Assoc Paul Cirur Dent 2002; 56(5): 369-373.
2. Estrela C, Estrela CRA, Barbin EL, Spanó JCE, Marchesan MA, Pécora JD. Mechanism of action of sodium hypochlorite. Braz Dent J 2002; 13(2): 113-117.
3. Guerisoli DMZ, Sousa Neto, MD, Pécora JD. Ação do hipoclorito de sódio em diversas concentrações sobre a estrutura dentinária. Rev Odontol UNAERP 1998; 1(1): 3-6.
4. Maranhão ER, Sydney GB, Batista A, Melo LL. Análise do teor de cloro livre das soluções de hipoclorito de sódio disponíveis no mercado de Curitiba. Odontol Mod 1995; 22(4): 13-5.
5. Marchesan MA, Souza RA, Guerisoli DMZ, Silva RS, Pécora JD. Análise de algumas propriedades físico-químicas das águas sanitárias encontradas no mercado brasileiro. Rev Bras Odontol 1998; 55(5): 301-303.
6. Monaco RJD, Collesi RR, Sampaio JMP, Bacal DCC, Marques WN. Avaliação do pós-operatório com o uso de hipoclorito de sódio a 1% (Solução de Milton) como medicação intracanal. Rev Odontol Univ Santo Amaro 1997; 2(3): 22-27.
7. Oliveira EB, Figueiredo JPO, Pires DCA. Avaliação da estabilidade do cloro ativo após aquecimento das soluções de hipoclorito de sódio. Rev Bras Odontol 2003; 60(6): 404-405.



8. Paiva JG, Gutz I, Sampaio JMP, Simões W. Determinação do teor de cloro livre nas soluções de hipoclorito de sódio. Rev Bras Odontol 1989; 46(1): 10-2.
9. Pécora JD, Murgel CAF, Savioli RN, Costa WF, Vansan LP. Estudo sobre o Shelf Life da solução de Dakin. Rev Odont USP 1987; 1(1): 3-7.
10. Porto POB. Determinação das características físico-químicas e antimicrobianas de soluções experimentais à base de hipoclorito de sódio e óleo essencial [Tese de Doutorado]. Camaragibe: Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco; 2004.
11. Santos TC. Estudo “in vitro” do efeito do aumento da temperatura das soluções de hipoclorito de sódio sobre suas propriedades físico-químicas anteriores e posteriores à dissolução do tecido pulpar bovino [Dissertação de Mestrado]. Ribeirão Preto: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo; 1999.
12. Sassone LM, Fidel RAS, Fidel SR, Dias M, Hirata R Jr. Atividade antimicrobiana de diferentes concentrações de NaOCl e clorexidina usando o teste por contato. Braz Dent J 2003; 14(2): 99-102.
13. Simi J Jr, Pesce HF, Medeiros JMF. Eficácia de substâncias químicas auxiliares na instrumentação de canais radiculares. Rev Odontol Univ São Paulo 1999; 2(n.esp.): 153-157.
14. Siqueira EL. Estabilidade química da solução de hipoclorito de sódio a 0,5%. ECLER Endod 2000; 2(3): 42p.
15. Siqueira JF Jr, Moraes SR, Lopes HP. Atividade antimicrobiana de águas sanitárias disponíveis no mercado nacional. Rev Bras Odontol 1999; 56(2): 57-60.



16. Soares JA, César CAS, Pires DR Jr, Aguiar CF, Silva PRM, Souza MSGS. Soluções irrigadoras versus dor após endodontia em sessão única, em dentes com patologias periapicais. Rev Assoc Paul Cirur Dent 2001; 55(2): 125-129.
17. Spanó JCE, Barbin EL, Santos TC, Guimarães LF, Pécora JD. Solvent action of sodium hypochlorite on bovine pulp and physico-chemical properties of resulting liquid. Braz Dent J 2001; 12(3):154-179.
18. Tanomaru JMG, Rodrigues VMT, Tanomaru M Filho, Spolidorio DMP, Ito IY. Avaliação in vitro da atividade antimicrobiana de soluções irrigadoras empregadas em endodontia. Rev Paul Odontol 2005; 27(1): 38-40.

