



Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial

www.elsevier.pt/spemd



Investigação

Análise química e antimicrobiana das soluções de hipoclorito de sódio comercializados no município de Aracaju-SE

Michelle de Paula Farias^{a,*}, Artur de Oliveira Ribeiro^b, Diego Noronha de Góis^c
e José Mirabeau de Oliveira Ramos^d

^aEspecialista em Endodontia pela Associação Brasileira de Odontologia (ABO/SE). Brasil

^bMestrando em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Sergipe, Brasil

^cMestre em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Sergipe, Brasil

^dProfessor Assistente de Endodontia da Universidade Federal de Sergipe (UFS). Sergipe, Brasil

INFORMAÇÃO SOBRE O ARTIGO

Historial do artigo:

Recebido em 20 de Outubro de 2010

Aceite em 29 de Outubro de 2010

Palavras-chave:

Atividade antimicrobiana

Cloro livre

Hipoclorito de sódio

R E S U M O

Objetivo: avaliar a estabilidade química, a eficácia antimicrobiana e o tipo de recipiente de armazenamento do hipoclorito de sódio comercializado em diferentes locais do município de Aracaju/SE.

Materiais e métodos: para avaliação da atividade antimicrobiana usou-se o teste de difusão em Agar; para a análise do teor de cloro livre usou-se a titulação iodométrica; e para medição do pH, um peagâmetro digital. Características das embalagens também foram descritas. **Resultados:** As menores perdas de teor de cloro ativo foram das marcas Tubarão, G. Barbosa, Brilux e QBoa. O produto de maior pH foi da marca Brilux. Quanto aos testes microbiológicos, as marcas investigadas apresentaram atividade antimicrobiana frente às cepas testadas, exceto três delas que foram ineficazes contra *B. subtilis*, *S. aureus* e *E. faecalis*. Ao analisar a embalagem, percebeu-se que 10 não apresentavam embalagem adequada.

Conclusão: A maioria das soluções de hipoclorito de sódio comercializado em Aracaju/SE apresentou-se inadequada quanto às suas propriedades químicas e microbiológicas testadas neste estudo.

©2011 Publicado por Elsevier España, S.L. em nome da Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária. Todos os direitos reservados.

Chemical and antimicrobial analysis of sodium hypochlorite solutions marketed in Aracaju-SE

A B S T R A C T

Objective: To evaluate the chemical stability, antimicrobial efficacy and the type of recipient of sodium hypochlorite marketed in the city of Aracaju / SE.

Materials and methods: To evaluate the antimicrobial activity used the Agar diffusion test; to analyze the free chlorine tenor used to iodometric titration, and for pH measurement, a digital pH meter. Features of the packages were also described.

Keywords:

Antimicrobial activity

Free chlorine

Sodium hypochlorite

*Autor para correspondência.

Correio electrónico: michellepfarias@yahoo.com.br (M. P. Farias)

Results: The lowest losses of active chlorine tenor of the brands were Tubarão, G. Barbosa, Brilux and QBoa. The product with higher pH was Brilux brand. Concerning microbiological tests, the brands showed antimicrobial activity against the strains tested, except three of them that were ineffective against *B. subtilis*, *S. aureus* and *E. faecalis*. When examining the packaging, it was realized that 10 did not have proper packing.

Conclusion: Most of the solutions of sodium hypochlorite marketed in Aracaju / SE presented as inadequate to their chemical and microbiological properties tested in this study.

©2011 Published by Elsevier España, S. L. on behalf of Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária. All rights reserved.

Introdução

A terapia endodôntica admite diferentes tempos operatórios, dentre os quais se ressalta a preparação químico-cirúrgica do canal radicular^{1,2}. As manobras executadas permitem a remoção da polpa dentária, dos resíduos pulparem em decomposição e das bactérias porventura existentes na luz do canal radicular, a fim de favorecer uma reparação a nível periapical^{3,4}.

A escolha de uma substância química coadjuvante da instrumentação assenta na análise de suas qualidades físicas, químicas e biológicas, de tal ordem a atender os objetivos da preparação do canal¹. Dentre os irrigantes endodônticos, o hipoclorito de sódio (NaOCl) é tido como a solução mais usada por médicos dentistas, devido às suas propriedades de baixa tensão superficial; neutralização parcial de produtos tóxicos bacterianos; pH alcalino; ação dissolvente; desidratação e solubilização das substâncias proteicas; ação rápida; dupla ação detergente; não irritante sob condições de uso; ação de arraste mecânico; e ação lubrificante⁵⁻⁹.

Diferentes concentrações de soluções de NaOCl podem ser empregadas durante a preparação biomecânica, não existindo, porém, uma unanimidade na escolha das mesmas⁷. No entanto, é necessário que se conheça a concentração que será utilizada na terapêutica endodôntica, visando a obtenção das reais vantagens que essa solução pode oferecer¹⁰.

Além disso, a concentração deve ser a mais fiel à que está indicada no rótulo pelo fabricante, só devendo ser empregada unicamente quando apresentar 90% de sua potencialidade normal, sob pena de comprometer a ação esperada¹¹. Deve-se ter em mente também que a concentração de cloro se deteriora em função de alguns fatores como: pH, tempo de armazenamento, luminosidade, temperatura, presença de matéria orgânica, contato com o ar, presença de íons metálicos e negligência na sua fabricação (uso de água imprópria, armazenamento inadequado)¹².

No processo de manutenção da estabilidade química do produto devemos considerar o pH das soluções, que exerce grande influência sobre o ácido hipocloroso, decorrente da hidrólise do NaOCl e que é o responsável direto pela maior liberação do cloro ativo quando aquele for próximo do neutro e progressivamente menor em quantidade à medida que se eleva o mesmo¹³.

Nesse contexto é que se enquadra o estudo em questão, pretendendo avaliar a estabilidade química e a eficácia

antimicrobiana do hipoclorito de sódio comercializado em diferentes locais do município de Aracaju/SE bem como discutir possíveis inter-relações com o tipo de recipiente de armazenamento.

Materiais e métodos

Esta pesquisa constituiu-se de um estudo de caráter quantitativo e descritivo realizado de forma duplamente cega em que foram analisadas 12 amostras da solução de hipoclorito de sódio em três concentrações diferentes (1,0%, 2,5% e 5,0%), sendo cinco amostras compradas em supermercados, três nas casas de produtos odontológicos e quatro nas farmácias de manipulação do município de Aracaju-SE. Foram anotadas as características do recipiente de armazenamento da solução, bem como dos dados informados no rótulo do produto.

Para a realização dos testes, os 12 produtos analisados foram hipoteticamente nomeados da seguinte forma: S1: solução de hipoclorito de sódio a 2,5% manipulado pela Farmacológica; S2: solução de hipoclorito de sódio a 2,5% manipulado pela Farmácia Científica; S3: Q-Boa; S4: Brilux; S5: G Barbosa; S6: Miala; S7: Tubarão; S8: Soda Clorada-Iodonto sul 5%; S9: Soda clorada Biodinâmica 2,5%; S10: solução de hipoclorito de sódio a 1% manipulado pela Farmácia Científica; S11: solução de hipoclorito de sódio a 1% manipulado pela Farmacológica; S12: líquido de Milton da Biodinâmica a 1%.

Para a análise do teor de cloro ativo foi utilizada a técnica da titulometria através do método da iodometria. Neste método, 20 ml de cada amostra da solução de NaOCl foram colocados em um balão volumétrico de 100 ml, completando-se esse volume com água destilada. Dessa diluição, 20 ml foram acondicionados num Erlenmeyer, no qual também foram depositados 50 ml de água destilada, 3 g de iodeto de potássio e 15 ml de solução de ácido acético a 6%. A titulação foi iniciada com a adição de tiosulfato de sódio 0,1N, sob agitação constante. Quando a solução se tornou amarelo-clara, foram adicionados 3 ml da solução indicadora de amido, por meio de uma pipeta graduada, e o conteúdo do Erlenmeyer adquiriu a coloração azul. Com a complementação da titulação com a solução titulante, o conteúdo azul passou à total transparência. Neste momento, foi registrado o valor gasto em volume da solução de tiosulfato de sódio consumida na titulação para o cálculo do teor de cloro residual, através da fórmula: Teor de cloro residual livre = $V \times Fc \times 3,546 \times 100/400$, onde: V equivale

ao volume gasto de tiosulfato de sódio; Fc é o fator de correção do tiosulfato de sódio (fixo em 1,04676) e 3,546 correspondendo ao peso atômico do cloro.

Para a análise do pH de cada amostra foi utilizado o peagâmetro digital Digimed, modelo DM-21 (Digicrom Analítica LTDA).

A avaliação da atividade antimicrobiana foi realizada pelo método de difusão em ágar. Foram utilizadas amostras-padrão de microrganismos provenientes da *American Type Culture Collection* (ATCC). Os microrganismos testados foram os Gram-positivos *Bacillus subtilis* (ATCC 6633), *Enterococcus faecalis* (ATCC 4883), *Staphylococcus aureus* (ATCC 29737) e *Candida albicans* (ATCC 10231), e o Gram-negativo *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 19424). Os microrganismos foram ativados em tubos de ensaio contendo caldo de Infusão de Cérebro Coração (BHI- Acumedia Manufacturers, Lasing, MI, USA) e, após verificação de turvação do meio, foi feita identificação dos microrganismos através de coloração de Gram. Confirmada a pureza das culturas, os microrganismos foram cultivados no bisel do meio sólido (Ágar BHI) em tubos de ensaio e estocados em estufas a 37 °C por 24 horas.

Em seguida, os inóculos foram preparados a partir de suspensões de microrganismos em solução salina

e padronizados seguindo a escala de turvação n.º 3 de MacFarland na concentração aproximada de 3×10^8 ufc/ml (unidades formadoras de colônia/ml). Após a preparação das suspensões padronizadas, swabs estéreis foram embebidos em cada suspensão microbiana e passados em toda a superfície do ágar contido nas placas de Petri.

Foram confeccionados cinco poços equidistantes em cada placa de Petri, medindo cada poço 5 mm de diâmetro. Os cinco poços correspondiam às três soluções distintas de hipoclorito de sódio, ao controle positivo e ao controle negativo, sendo necessárias quatro placas de um mesmo microrganismo para avaliar as doze soluções do experimento. Como controle positivo foi utilizado Sulfato de Estreptomicina (1 mg/ml) e como controle negativo, Dimetilsulfóxido (DMSO). As placas foram incubadas em estufa a 37 °C, durante 24 horas. Após esse período, o diâmetro dos halos de inibição formado ao redor do poço foi mensurado. Os resultados obtidos foram tabulados em médias e seus respectivos desvios-padrão. Todos os testes foram realizados em triplicado.

Resultados

Pode-se verificar que todas as marcas possuíam a data de fabricação e validade na embalagem. Além disso, todas estavam dentro do prazo de validade estipulado pelo fabricante, mas houve uma variação de 6 meses a 2 anos entre elas, determinando uma não uniformidade quanto a esse aspecto.

A partir das informações referentes às embalagens, percebe-se de acordo com a tabela 1, que a mais utilizada pelos fabricantes foi o frasco de plástico (83,33%) e a cor mais empregada foi a branca (41,67%), seguida pela azul (16,67%), cinza (16,67%) e por último a verde (8,33%). Somente um dos fabricantes, uma farmácia de manipulação, forneceu o produto em vidro âmbar, recipiente tido como o mais adequado para que o produto mantenha suas propriedades.

Em relação ao teor de cloro das soluções, percebe-se na tabela 2 que, de todas as amostras analisadas, apenas quatro (S3, S4, S5 e S7) apresentavam-se com teor de cloro ativo compatível com o informado no rótulo e dentro dos limites aceitáveis, que corresponde a 90% de sua potencialidade normal.

Em relação ao potencial hidrogeniônico (pH) das soluções, observa-se na tabela 2 que dentre as amostras analisadas, dez apresentavam pH acima de 11, e dessas, sete estavam acima de 12. Pode-se observar que todas as soluções de supermercado apresentaram pH acima de 12 e que as duas amostras com pH em torno de 9 eram provenientes das casas de materiais odontológicos, mais especificamente da marca Biodinâmica (S9 e S12).

Quanto aos testes antimicrobianos, constata-se na tabela 3 que nem todas as soluções irrigadoras avaliadas apresentaram atividade antimicrobiana *in vitro*, contra todos os microrganismos testados, como por exemplo, as marcas: Farmácia Científica 1%, Farmacológica 1%, Líquido de Milton Biodinâmica e Solução de Milton Iodonto Sul sobre as cepas do *B. subtilis*, *S. aureus*, *E. faecalis*. Por outro lado, outras soluções apresentaram maiores halos de inibição sobre determinada cepa: a Brilux foi mais efetiva contra o *Bacillus subtilis*; a Qboa

Tabela 1 - Listagem do tipo de embalagem e da cor utilizada pelas soluções de NaOCl analisadas

| Marcas | Tipo de Embalagem | Cor |
|--------|-------------------|--------|
| S1 | Plástico | Branca |
| S2 | Vidro | Âmbar |
| S3 | Plástico | Verde |
| S4 | Plástico | Branca |
| S5 | Plástico | Cinza |
| S6 | Plástico | Cinza |
| S7 | Plástico | Branca |
| S8 | Plástico | Branca |
| S9 | Plástico | Azul |
| S10 | Vidro | Âmbar |
| S11 | Plástico | Branca |
| S12 | Plástico | Azul |

Tabela 2 - Resultado do teor de cloro e pH encontrado nas soluções de hipoclorito de sódio analisadas.

| Amostra | Concentração na embalagem | Concentração encontrada | pH |
|---------|---------------------------|-------------------------|-------|
| S1 | 2,50% | 1,53% | 12,38 |
| S2 | 2,50% | 1,42% | 11,79 |
| S3 | 2,00 a 2,50% | 2,18% | 12,48 |
| S4 | 2,00 a 2,50% | 2,18% | 12,78 |
| S5 | 2,00 a 2,50% | 2,19% | 12,66 |
| S6 | 2,00 a 2,50% | 0,70% | 12,51 |
| S7 | 2,00 a 2,50% | 2,23% | 12,73 |
| S8 | 5,00% | 2,60% | 12,32 |
| S9 | 2,50% | 1,99% | 9,95 |
| S10 | 1,00% | 0,68% | 11,14 |
| S11 | 1,00% | 0,68% | 11,86 |
| S12 | 1,00% | 0,49% | 9,17 |

Tabela 3 - Resultado dos halos de inibição (em milímetros) expressos em média com desvio-padrão das soluções de NaOCl analisadas

| Soluções | Microrganismos | | | | |
|----------|--------------------|----------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| | <i>B. subtilis</i> | <i>P. aeruginosa</i> | <i>S. aureus</i> | <i>E. faecalis</i> | <i>C. albicans</i> |
| S1 | 12,66 ± 1,52 | 18,33 ± 1,52 | 17,33 ± 1,15 | 18,33 ± 1,52 | 15,33 ± 0,57 |
| S2 | 13,00 ± 1,73 | 19,66 ± 3,05 | 16,66 ± 0,57 | 16,00 ± 2,00 | 15,00 ± 2,00 |
| S3 | 14,33 ± 1,52 | 23,66 ± 0,57 | 17,33 ± 0,57 | 18,66 ± 2,08 | 17,00 ± 1,00 |
| S4 | 24,33 ± 2,30 | 13,33 ± 1,52 | 15,33 ± 3,21 | 14,66 ± 3,51 | 20,66 ± 2,08 |
| S5 | 18,66 ± 3,21 | 15,66 ± 2,08 | 16,00 ± 3,60 | 19,33 ± 2,88 | 20,66 ± 2,30 |
| S6 | 12,33 ± 1,15 | 8,50 ± 0,50 | 13,00 ± 1,73 | 12,33 ± 1,52 | 11,66 ± 0,57 |
| S7 | 19,33 ± 4,04 | 11,66 ± 2,51 | 16,00 ± 1,73 | 16,00 ± 2,00 | 17,33 ± 0,57 |
| S8 | 14,50 ± 0,50 | 17,66 ± 4,72 | 21,00 ± 2,00 | 22,00 ± 1,00 | 17,66 ± 2,30 |
| S9 | 20,00 ± 3,60 | 20,00 ± 3,00 | 21,00 ± 3,00 | 20,00 ± 1,00 | 21,00 ± 1,73 |
| S10 | 0 | 13,66 ± 0,57 | 0 | 0 | 18,67 ± 1,52 |
| S11 | 0 | 12,66 ± 2,51 | 0 | 0 | 11,00 ± 1,00 |
| S12 | 0 | 13,33 ± 1,52 | 0 | 0 | 11,67 ± 0,57 |
| CP | 28,33 ± 4,50 | 27,66 ± 0,57 | 13,00 ± 1,00 | 24,00 ± 5,29 | 33,66 ± 1,52 |
| CN | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

sobre *Pseudomonas aeruginosa*; a Soda clorada – Iodonto Sul sobre *Staphylococcus aureus* e *Enterococcus faecalis* e a Soda clorada – Biodinâmica sobre *Staphylococcus aureus* e *Candida albicans*.

Discussão

Ao longo dos anos, as soluções de NaOCl tem se mostrado eficientes como auxiliares da preparação biomecânica dos canais radiculares⁵. Observa-se que tais produtos são comumente adquiridos em casas de materiais odontológicos seguidos pela farmácia de manipulação⁹, no entanto, no Brasil, muitas vezes o dentista não tem acesso a esses locais para adquirir o NaOCl. A vantagem do uso de lixívia doméstica na irrigação endodôntica não se restringe apenas ao menor custo deste em relação às soluções adquiridas nas casas de produtos odontológicos; sua aquisição é mais fácil em locais distantes dos grandes centros. Por este motivo, a lixívia apresenta-se como um substituto de fácil obtenção¹⁴ e de acordo com a nossa pesquisa, ela se mostrou superior às outras substâncias quanto às variáveis testadas, conforme expresso nas tabelas 2 e 3.

A partir da análise inicial das características de apresentação do produto, já se percebe uma falta de uniformidade maior entre as amostras. Muito embora esteja bem estabelecido na literatura que a luminosidade e o calor podem interferir na estabilidade do produto e, que, por isso, o mesmo deve ser armazenado em recipiente de vidro na cor âmbar⁷, apenas duas das doze amostras estavam corretamente acondicionadas, ambas procedentes de uma farmácia de manipulação. Nas demais, o uso de frascos plásticos nas cores branca, azul, cinza e verde foi mais comum. Dados semelhantes foram obtidos por Borin et al. (2006)¹⁵. Diante disso, corroboramos com Leonardo (2005)⁹ ao sugerir armazenar o NaOCl em recipientes à prova de luz de preferência em frasco de vidro âmbar e em local fresco para assegurar a vida útil do produto.

Outro ponto relevante é o prazo de validade. Na literatura há divergência quanto a esse prazo, mas a maioria sugere

armazenar por até três meses⁹. No nosso estudo houve um intervalo grande (6 meses a 2 anos), com uma diferença no mínimo 50% maior em relação àquela sugestão. Isoladamente, o prazo de validade não seria um problema se o produto não sofresse influência de outras variáveis. Tal dependência configura-se em maior grau quanto ao pH das soluções, o qual determina a estabilidade do produto representada pelo teor de cloro ativo, e ainda recebe interferências das condições de fabricação, armazenamento, transporte e armazenagem, seja pelo fabricante, revendedor ou profissional⁹.

Para evitar a perda das principais propriedades, as soluções de NaOCl devem ser adquiridas dentro do prazo de validade e o mais próximo possível da data de fabricação⁷. O ideal seria que as soluções fossem preparadas diariamente, uma vez que quanto mais recente maior seria sua eficácia¹³. Para manter as propriedades adequadas do produto e prolongar o tempo de validade, as soluções devem possuir valores de pH acima de 9 como os encontrados neste estudo^{8,15,16}.

Em relação ao teor de cloro ativo, verificou-se que o alto índice de amostras fora do limite aceitável de 90% é condizente com aqueles encontrados por Estrela et al. (2002)⁶. No entanto, ambos os trabalhos são contrários aos de Borin, Becker e Oliveira (2007)⁷, no qual a percentagem de amostras dentro do limite aceitável foi alta, superior a 77%; e de Marchesan et al. (1998)¹⁶, no qual das onze amostras analisadas, nenhuma apresentou teor de cloro abaixo do especificado no rótulo.

Nicoletti (1994)¹⁷ analisou diversas marcas de soluções de NaOCl a 2,6% e verificou que quando em presença de luz, os recipientes mais adequados foram os de vidro âmbar e plástico verde opaco e os recipientes tamponados mantiveram melhor a concentração de cloro. No nosso estudo foi encontrado que o melhor recipiente foi o de plástico que obteve as menores perdas de teor de cloro (S3, S4, S5 e S7).

Todas essas características químicas interferem diretamente na ação antimicrobiana das soluções, o que justifica o fato de nem todas as soluções irrigadoras deste estudo terem produzido halos de inibição sobre todos os microrganismos utilizados. Os achados concordam, em parte, com os dados de

Estrela et al. (2002)⁸, ao utilizarem os mesmos microrganismos e concentrações semelhantes. Monteiro-Souza et al. (1992)¹⁸ afirmaram que quando o NaOCl apresenta teor de cloro abaixo de 0,3%, ele não é efetivo contra *Candida albicans* e *Enterococcus faecalis*. Já soluções a 0,5% são efetivas contra esses microrganismos em um tempo de ação de 15 segundos. No entanto Gomes et al. (2001)¹⁹ verificaram que isso só ocorreria a partir de trinta segundos e em concentrações de 5,25%. No presente estudo, as soluções com concentração abaixo de 1% não foram efetivas contra *B. subtilis*, *S. aureus* e *E. faecalis*.

Na pesquisa de Estrela et al. (2002)⁸ a atividade antimicrobiana do NaOCl foi testada utilizando as concentrações de 0,5%, 1% e 2% e as cepas de *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis* e *Candida albicans*. Os resultados mostraram que 1% e 2% foram efetivas após três minutos, enquanto que para a concentração de 0,5% somente após 5 minutos. Em 2003, Estrela et al.²⁰ utilizando os mesmos microrganismos, observaram que o NaOCl a 2% teve seu melhor efeito antimicrobiano no teste de exposição direta enquanto que a clorhexidina a 2% foi melhor no teste de difusão em ágar.

Mais recentemente, Sassone et al. (2008)²¹ reafirmaram a potente atividade antimicrobiana do NaOCl a 1% e a 5%. Tais soluções eliminaram todas as bactérias pesquisadas em todos os tempos, utilizando o teste de contato. Já para o teste de difusão em ágar, o hipoclorito a 5% foi mais efetivo sobre *E. faecalis*, *E. coli* e *S. aureus*.

Conclusões

A maioria das soluções de hipoclorito de sódio comercializado em Aracaju/SE apresentou-se inadequada quanto às suas propriedades químicas e microbiológicas testadas neste estudo. Diante disso, julgamos relevante o conhecimento, por parte do profissional, das características e propriedades dos produtos utilizados na prática endodôntica, para que o bom-senso prevaleça no processo de aquisição de tais materiais. Destacamos também a necessidade imperiosa de atuação mais precisa por parte dos órgãos reguladores e fiscalizadores envolvidos em todas as fases do processo de fabricação, vendas e aquisição. Controlando melhor as variáveis afetadas aos fabricantes, aos comerciantes e aos utilizadores, maiores serão as chances de utilização de uma solução de hipoclorito de sódio de modo seguro.

B I B L I O G R A F I A

- Paiva JG, Antoniazzi JH. Endodontia- Bases para a prática clínica. 2ª ed. São Paulo: Artes Médicas; 1991. p. 531-630.
- Junior JS, Pesce HF, Medeiros JMF. Eficácia de substâncias químicas auxiliares na instrumentação de canais radiculares. Rev Odontol Univ São Paulo. 1999;13(12):153-7.
- Tanomaru JMG, Rodrigues VMT, Tanomaru Filho M, Spolidorio DMP, Ito IY. Avaliação in vitro da atividade antimicrobiana de soluções irrigadoras empregadas em endodontia. Rev Paul Odontol. 2005;1:38-40.
- Scelza MFZ, Kuteken FA, Teixeira AM, Rocha M, Scelza P. Avaliação comparativa do teor de cloro ativo e oxigênio dos irrigantes utilizados na terapia endodôntica. RPG Rev Pós Grad. 2005;12;4:430-6.
- Guerisoli DMZ, Neto MDS, Pécora JD. Ação do hipoclorito sobre diversas concentrações sobre a estrutura dentinária. Rev Odontol UNAERP. 1998;1;1:3-6.
- Estrela, CRA, Estrela C, Carvalho AL, Gonella ALPF, Pécora JD. Controle microbiano e químico de diferentes soluções de hipoclorito de sódio. ROBRAC. 2002;11;31:16-21.
- Borin G, Becker AN, Oliveira EPM. A história do hipoclorito de sódio e a sua importância como substância auxiliar no preparo químico mecânico de canais radiculares. Revista de Endodontia Pesquisa e Ensino on line. 2007;5;1-5.
- 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.
- Leonardo MR. Endodontia: tratamento de canais radiculares princípios técnicos e biológicos. São Paulo: Artes Médicas; 2005. p. 487-540.
- Pécora JD, Estrela C. Hipoclorito de sódio. In: Estrela, C. Ciência Endodôntica. São Paulo: Artes Médicas; 2004. p. 415-55.
- Paiva JC. Determinação do teor de cloro livre nas soluções de hipoclorito de sódio. Rev Bras Odont. 1989;56;1:10-6.
- Nicoletti MA, Magalhães JF. Influencia del envase y factores ambientales en la estabilidad de la solución de hipoclorito sódico. Bol Oficina Sanit Panam. 1996;121;4:301-9.
- Siqueira EL. Estabilidade química da solução de hipoclorito de sódio a 0,5% p/v. Ecler Endod. 2000;2:3.
- Clarkson RM. A survey of sodium hypochlorite use by general dental practitioners and endodontist in Australia. Aust Dent J. 2003;48;1:20-6.
- Borin G, Oliveira EPM, Becker AN, Melo TAF. Utilização e forma de armazenamento da solução de hipoclorito de sódio por cirurgiões-dentistas. Stomatol. 2006;12;022:25-30.
- 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 Odont. 1998;5;55:301-3.
- Nicoletti MA. Estudo da estabilidade de soluções de hipoclorito de sódio [Tese de Mestrado]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 1994.
- Monteiro-Souza M et al. Ação antimicrobiana do hipoclorito de sódio em diferentes concentrações e tempos de contato. Odonto 10 caderno documento. 1992;2;4:302-6.
- 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 APCD. 2001; 55;1:27-31.
- Estrela C, Ribeiro RG, Estrela CRA, Pécora JD, Sousa-Neto MD. Antimicrobial Effect of 2% Sodium Hypochlorite and 2% Chlorhexidine Tested by Different Methods. Braz Dent J. 2003; 14;1:58-62.
- Sassone LM, Fidel RAS, Murad CF, Fidel SR, Hirata Jr R. Antimicrobial activity of sodium hypochlorite and chlorhexidine by two different test. Aust Endod J. 2008;34:19-24.