



## PH E LIBERAÇÃO DE CÁLCIO DA ASSOCIAÇÃO ENTRE ÓLEO DE TEA-TREE (MELALEUCA ALTERNIFÓLIA) E HIDRÓXIDO DE CÁLCIO PARA USO ENDODÔNTICO

Maiara Giongo<sup>1</sup>, Rogerio Aparecido Minini dos Santos<sup>2</sup>, Fausto Rodrigo Victorino<sup>3</sup>

**RESUMO:** Durante o tratamento endodôntico, o uso de uma medicação intracanal que apresente propriedades antimicrobianas é essencial para a máxima descontaminação do sistema de canais radiculares. Objetivo: avaliar aspectos físico-químicos da associação do óleo de Tea-Tree com hidróxido de cálcio para uso como medicação intracanal, como: pH e a liberação de cálcio ao longo de diferentes períodos. Metodologia: O pó do hidróxido de cálcio foi adicionado a 0,1mL de veículo até que ficasse em uma concentração de 72mg/0,1mL. Os grupos foram divididos de acordo com os veículos: Grupo I: Hidróxido de Cálcio + Água Destilada; Grupo II: Hidróxido de Cálcio + Propilenoglicol; Grupo III: Hidróxido de Cálcio + Óleo de Melaleuca. Foram preparadas três amostras para cada grupo para realizar a leitura de pH. Após o preparo das amostras, estas foram armazenadas em recipientes selados hermeticamente em uma de suas extremidades. O pH de cada grupo foi medido após os períodos de 10 minutos, 24, 48 horas, 7, 15 e 30 dias após a espatulação por meio um pHmetro calibrado com soluções de pH 4,0 e 7,0 previamente a cada uso. As medidas foram repetidas três vezes e realizada uma média dos valores. Para a análise da liberação de cálcio as amostras foram preparadas da mesma forma que a descrita para a análise do pH. A liberação de íons cálcio foi analisada com o uso da espectrometria de absorção atômica equipada de uma lâmpada cátodo para cálcio sob as seguintes condições: corrente 3 mA, gás de óxido nitroso, estequiometria reduzida, comprimento de onda de 422.7 nm, e amplitude de fenda de 0.2 nm. Uma solução padrão de 100mg/L de cálcio foi preparada diluindo-se em HCl à 0.1 mol/L com o objetivo de construir uma curva de calibração. As amostras foram diluídas o quanto necessário em solução de HCl à 0.1 mol/L, sendo usado como branco a mesma solução ácida. Os dados foram analisados estatisticamente pelo teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Dunn, com nível de significância de 5%. Resultados: A associação de Óleo de Melaleuca com hidróxido de cálcio apresentou bons resultados quanto à análise de pH e liberação de cálcio, demonstrando ação muito semelhante ao propilenoglicol + hidróxido de cálcio, permitindo seu uso como medicação intracanal.

**PALAVRAS-CHAVE:** Endodontia; Hidróxido de cálcio; Óleo de melaleuca.

### 1 INTRODUÇÃO

Durante o tratamento endodôntico, o uso de uma medicação intracanal que apresente propriedades antimicrobianas é essencial para a máxima descontaminação do sistema de canais radiculares. Por apresentar excelentes propriedades antimicrobianas e biológicas, o hidróxido de cálcio é amplamente utilizado como medicação intracanal. Tal composto, preconizado como agente terapêutico intracanal, tem demonstrado efeitos antimicrobianos nos canais radiculares, em razão da sua eficiente ação bactericida e bacteriostática. Quando empregado como curativo de demora, o mesmo possui efeito destrutivo pronunciado sobre a membrana celular e estrutura protéica bacteriana (LEONARDO, 1998), sendo as principais bactérias a colonizarem as ramificações do canal principal as Gram positivas, Gram negativas, aeróbias facultativas ou anaeróbias estritas, incluindo fungos e vírus (BARBOSA, 1997).

Os microrganismos mais encontrados em colonização dos túbulos dentinários e nas ramificações do canal principal são leveduras como *Candida albicans* e a bactéria anaeróbia facultativa Gram-positiva *Enterococcus faecalis*, sobretudo no que se refere às infecções secundárias e ao desenvolvimento de lesões perirradiculares (CARSON, 2006; CAVALCANTI, 2011; COX, 2000). Entretanto, o hidróxido de cálcio parece incapaz de descontaminar túbulos dentinários contaminados com *E. Faecalis* segundo Hammer (2008) e espécies de *Candida albicans* segundo Lopes (2004). Deste modo, alternativas devem ser buscadas para otimizar a ação do mesmo na desinfecção dos canais radiculares (OLIVA, 2003).

Busca-se um veículo para o hidróxido de cálcio, que mantenha suas propriedades e proporcione condições satisfatórias para o seu emprego. O óleo de Melaleuca é considerado de grande importância medicinal por possuir ação comprovada contra diversos patógenos humanos. A sua atividade antifúngica foi demonstrada por estudos de Oliva (2003) e Siqueira (1997). Segundo Valera (2001), há a comprovação da eficácia do óleo de

1 Acadêmica do Curso de Odontologia do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR, Maringá – PR. Bolsista PROBIC-UniCesumar. maiara\_giongo@hotmail.com

2 Co-orientador, Professor Mestre do Curso de Farmácia do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR, Maringá-PR. rogeriomini@hotmai.com

3 Orientador, Professor Doutor do Curso de Odontologia do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR, Maringá-PR. frvictorino2014@gmail.com



*Melaleuca* contra *E. faecalis* e, Papadopoulos (2006), também demonstra atividade contra *P. Aeruginosa*, passando por tal motivo a ser empregado na Odontologia.

O Tea- Tree Oil (TTO) é um óleo essencial extraído da planta *melaleuca alternifolia* (também conhecida como árvore de chá), que floresce principalmente em áreas de pântano (por isso sua prevalência na Austrália) segundo Roças (2008). Atualmente, o óleo de *Melaleuca* é empregado como agente antimicrobiano ou preventivo e sua indicação vai desde a utilização em lesões, queimaduras, picadas de inseto, gel para espinhas, cremes vaginais, cremes para a pele e até dentifrícios (SIQUEIRA, 2000).

Considerando a necessidade de complementar a atividade antimicrobiana do hidróxido de cálcio, e considerando o potencial antimicrobiano do óleo de *Melaleuca*, faz-se necessária a investigação de uma ação em conjunto, buscando-se um sinergismo e aumento do poder antimicrobiano em infecções endônticas.

O objetivo do presente estudo foi avaliar aspectos físico-químicos da associação do óleo de Tea-Tree com hidróxido de cálcio para uso como medicação intracanal, como: pH e a liberação de cálcio ao longo de diferentes períodos.

## 2 MATERIAL E MÉTODO

Primeiramente, o pó do hidróxido de cálcio foi adicionado a 0,1mL de veículo até que ficasse em uma concentração de 72mg/0,1mL. Os grupos foram divididos de acordo com os veículos: Grupo I: Hidróxido de Cálcio + Água Destilada; Grupo II: Hidróxido de Cálcio + Propilenoglicol; Grupo III: Hidróxido de Cálcio + Óleo de *Melaleuca*.

Foram preparadas três amostras para cada grupo para realizar a leitura de pH. Após o preparo das pastas, estas foram colocadas em recipientes selados herméticamente em uma de suas extremidades. As amostras foram armazenadas em béqueres com 10ml de água destilada. O pH de cada grupo foi medido após os períodos de 10 minutos, 24, 48 horas, 7, 15 e 30 dias após a espatulação por meio um pHmetro (BEL Engineering – modelo: w3b pHmeter) calibrado com soluções de pH 4,0 e 7,0 previamente a cada uso. As medidas foram repetidas três vezes e realizada uma média dos valores.

Para a análise da liberação de cálcio as amostras foram preparadas da mesma forma que a descrita para a análise do pH. Cinquenta e quatro amostras foram feitas para realizar esta verificação. A liberação de cálcio foi analisada com o uso da espectrometria de absorção atômica equipada de uma lâmpada cátodo para cálcio sob as seguintes condições: corrente 3 mA, gás de óxido nitroso, estequiometria reduzida, comprimento de onda de 422.7 nm, e amplitude de fenda de 0.2 nm. Uma solução padrão de 100mg/L de cálcio foi preparada diluindo-se em HCl à 0.1 mol/L com o objetivo de construir uma curva de calibração. As amostras foram diluídas o quanto necessário em solução de HCl à 0.1 mol/L, sendo usado como branco a mesma solução ácida.

Os dados foram analisados estatisticamente pelo teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Dunn, com nível de significância de 5%.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O tipo de veículo utilizado para preparar pastas de hidróxido de cálcio promove diferenças na velocidade de dissociação iônica. Estas substâncias podem influenciar o pH da pasta e, assim, influenciar a velocidade de difusão de íons através dos túbulos dentinários, e a capacidade de tamponamento da dentina. Dependendo do veículo utilizado, o medicamento tem uma viscosidade diferente, que é uma medida do atrito interno de um fluido, de maneira que uma solução flui facilmente quando se tem baixa viscosidade. Portanto, o tipo de veículo utilizado pode facilitar ou inibir a dispersão iônica a partir da pasta. (FAVA, 1999 apud VIANA 2009).

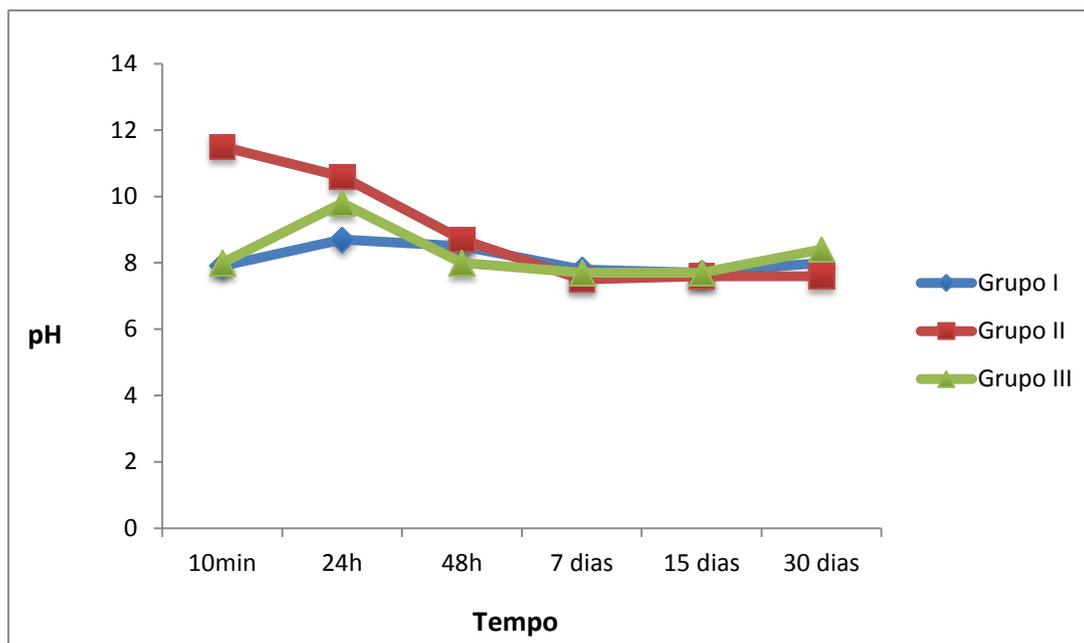
**Tabela 1:** Média do pH do Grupo I, Grupo II e Grupo III de acordo com os diferentes tempos.

Grupos	10 Minutos	24 Horas	48 Horas	7 Dias	15 Dias	30 Dias
I	7,9 <sup>a</sup>	8,7	8,5	7,8	7,7	8,0
II	11,5 <sup>b</sup>	10,6	8,7	7,5	7,6	7,6
III	8 <sup>a</sup>	9,8	8	7,7	7,7	8,4

Letras diferentes indicam diferença significativa estatisticamente nas colunas (p<0,05).

A tabela 1 apresenta a análise de pH dos grupos. Pode-se notar que nos primeiros 10 minutos, o grupo I (hidróxido de cálcio + água destilada) apresentou um pH semelhante ao do grupo III (hidróxido de cálcio + óleo de *melaleuca*). Porém, o grupo II (hidróxido de cálcio + propilenoglicol) apresentou pH mais elevado, estatisticamente significativo, quando comparado aos grupos I e III, indicando um alto pH inicial.

No período de 24h, o grupo I manteve o pH estável, não apresentando picos de elevação significativos. Entretanto, o grupo II manteve o pH alto, assim como o grupo III. Após 48 horas, ambos os grupos apresentaram pH semelhante, permanecendo em contínuo andamento no decorrer dos 15 e 30 dias de análise, como demonstra o gráfico 1.



**Gráfico 1:** Variação do pH de acordo com o tempo do Grupo I, Grupo II e Grupo III.

Aos 15 e 30 dias, todas as pastas mostraram pH menor que 9. Portanto, o pH de todas as pastas hidróxido de cálcio decresceram de acordo com o tempo, assim como no estudo de Viana (2009). Pastas preparadas com veículos aquosos assim como de veículos oleosos, mantiveram as médias de pH semelhante durante os períodos finais testados.

Processos inflamatórios e infecciosos ocorrem em pH ácido. A atmosfera alcalina que é criada pelo hidróxido de cálcio previne ou impede o desenvolvimento de infecção e o seu efeito é diretamente proporcional ao seu potencial alcalino. Graus de pH alto produzem distração bacteriana (ESTRELA, 1998 apud YUCEL et al, 2007). Uma vez que o pH do hidróxido de cálcio é de cerca de 12,5, várias espécies de bactérias comumente encontradas em canais radiculares infectados são eliminados após um curto período, quando em contato direto com esta substância (BYSTROM, 1985 apud YUCEL et al, 2007).

Portanto, pastas que apresentem pH elevado influenciam significativamente no combate às infecções endodônticas presentes no interior dos condutos radiculares, auxiliando inclusive, no preparo químico-mecânico realizado durante os procedimentos endodônticos.

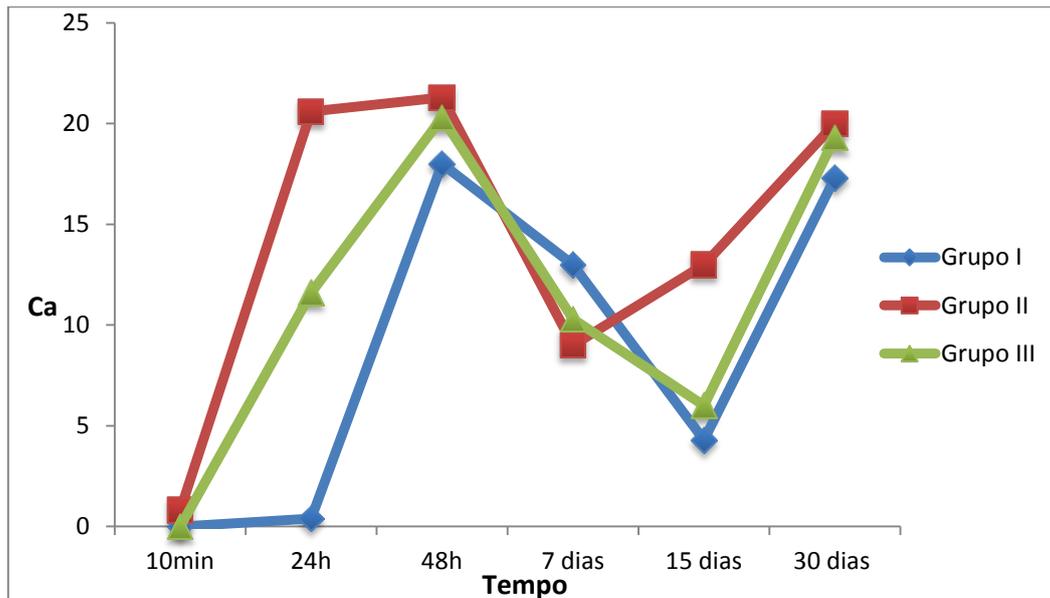
**Tabela 2:** Média da liberação de cálcio, em miligramas, do Grupo I, Grupo II e Grupo III de acordo com os diferentes tempos.

Grupos	10 Minutos	24 Horas	48 Horas	7 Dias	15 Dias	30 Dias
I	0	0,4 <sup>a</sup>	18,6	13	4,3 <sup>a</sup>	17,3 <sup>b</sup>
II	0,8	20,6 <sup>b</sup>	21,3	9	13,6 <sup>b</sup>	20 <sup>a</sup>
III	0	11,6 <sup>b</sup>	20,3	10,3	6 <sup>a</sup>	19,3 <sup>ab</sup>

Letras diferentes indicam diferença significativa estatisticamente nas colunas ( $p < 0,05$ ).

A tabela 2 demonstra a análise da liberação de cálcio. Verifica-se que praticamente não houve liberação de cálcio após os primeiros 10 minutos, mas a partir de 24 horas, principalmente nos grupos II e III.

Após 24 horas, o grupo I ainda permanecia com baixa liberação do íon cálcio. Entretanto, seu pico de liberação deu-se após 48 horas e de maneira semelhante nos grupos I, II e III. Próximo dos 15 dias o único grupo que ainda apresentou significativa liberação de cálcio foi o grupo II, enquanto que nos grupos I e III a liberação deste íon decaiu de maneira semelhante, assim como demonstrado no gráfico 2.



**Gráfico 2:** Variação da liberação de cálcio de acordo com o tempo do Grupo I, Grupo II e Grupo III

Entretanto, próximo dos 30 dias de análise, houve novamente um pico de liberação do íon cálcio de maneira uniforme nos três diferentes grupos, o que permite afirmar que o cálcio continuou a ser liberado, inclusive, um mês após a espatulação das pastas.

Ferreira et al (2004) apud Vivan (2012) estudaram os níveis de pH e liberação de cálcio de três produtos a base de hidróxido de cálcio usando como veículo o paramonoclorofenol canforado (PMCC), pasta salina e pasta LC e concluíram que tanto o PMCC como a pasta salina foram inibidores do aumento do pH e da liberação de cálcio

Montero (2012), realizou um estudo para avaliar a associação entre o hidróxido de cálcio + própolis e concluiu que o própolis pode vir a ser utilizado como um veículo para o hidróxido de cálcio em medicações intracanaís. Mesmo sendo o própolis um veículo oleoso, a sua capacidade de difusão quando em pasta juntamente com o hidróxido de cálcio, foi semelhante à capacidade de ação do propilenoglicol. Além disso, os componentes da solução de própolis não prejudicaram a dissociação do hidróxido de cálcio, difundindo-se inclusive, através dos túbulos dentinários (MONTERO, 2012).

No presente estudo foi possível avaliar a efetividade do óleo de Melaleuca, demonstrando assim como no estudo de Montero (2012), que veículos oleosos podem ser eficazes no tratamento endodôntico durante a fase de curativo de demora.

Embora a capacidade de ação da pasta contendo óleo de Melaleuca + hidróxido de cálcio foi semelhante ao do propilenoglicol, o óleo pode ser uma indicação de melhor qualidade, pelo fato de poder contribuir com sua ação antimicrobiana. Mais estudos são necessários para interrogar a biocompatibilidade desta pasta e confirmar a utilização do óleo de Melaleuca como veículo para o hidróxido de cálcio.

#### 4 CONCLUSÃO

O óleo de Melaleuca apresentou ação semelhante ao propilenoglicol, que é o veículo referência na associação com o hidróxido de cálcio em medicações intracanaís. O mesmo revelou bons resultados quanto à análise de pH e liberação de cálcio, demonstrando que não impediu a liberação de hidroxila dos íons cálcio, permitindo que o hidróxido de cálcio cumprisse sua função.

O uso do óleo Tea-Tree na Odontologia deve ser considerado como uma opção, pois através de seu potencial o mesmo pode ser favorável no combate às infecções endodônticas, contribuindo de maneira significativa na Endodontia e elencando importantes benefícios contra as infecções presentes no interior dos canais radiculares, permitindo seu uso como medicação intracanal por até 30 dias.

#### REFERÊNCIAS

BARBOSA, C.A.M.; GONÇALVES, R.B.; SIQUEIRA, J.F.Jr.; UZEDA, M. Evaluation of the antibacterial activities of calcium hydroxide, chlorhexidine, and camphorated paramonochlorophenol as intracanal medicament. A clinical and laboratory study. **Journal of endodontics**, 1997. Vol. 23, n.5, pp. 297-300.



CARSON, C.F.; HAMMER, K.A.; RILEY, T.V. Melaleuca alternifolia (tea tree) oil: a review of antimicrobial and other medicinal properties. **Clinical microbiology reviews**, 2006. Vol. 19, n1, pp. 50-62.

CAVALCANTI, Y.W.; PÉREZ, A.L.A.L.; XAVIER, G.D.R.; ALMEIDA, L.F.D. Efeito inibitório dos óleos essenciais sobre microorganismos do canal radicular. **Revista de Odontologia da Unesp**, 2011. Vol.40, n.5, pp. 208-2014.

COX, S.D.; MANN, C.M.; MARKHAM, J.L.; BELL, H.C.; GUSTAFSON, J.E.; WARMINGTON J.R.; et al. The mode of antimicrobial action of the essential oil melaleuca alternifolia (tea tree oil). **Journal of applied microbiology**, 2000. Vol. 88, pp. 170-5.

FERREIRA, F.B. de A.; SILVA E SOUZA P. de A.; DO VALE M.S.; DE MORAES I.G.; GRANJEIRO, J.M. Evaluation of pH levels and calcium ion release in various calcium hydroxide endodontic dressings. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, 2004. 97(3):388-92.

HAMMER, K.A.; CARSON, C.F.; RILEY, T.V. Frequencies of resistance to Melaleuca alternifolia (tea tree) oil and rifampicin in Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis and Enterococcus faecalis. **International Journal of Antimicrobial Agents**, 2008. Vol 32, p. 170-3.

LOPES, H.P.; SIQUEIRA, J.F. Jr. **Endodontia: Biologia e técnica**. 2a. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan: Medsi, 2004, Vol. 1, p.965.

LEONARDO, M.R.; LEAL, J.M. **Endodontia: Tratamento de Canais Radiculares**. 3 ed. São Paulo: Panamericana, 1998.

MONTERO, J.C.; MORI, G.G. Assessment of ion diffusion from a calcium hydroxide-propolis paste through dentin. **Braz Oral Res.**, (São Paulo) 2012. Jul-Aug;26(4):318-22.

OLIVA, B. et al. Antimycotic activity of melaleuca alternifolia essential oil and its major components. **Letters in applied microbiology**, 2003. Vol 37, p.185-7.

PAPADOPOULOS, C.J.; CARSON, C.F.; MARTELO K.A.; RILEY, T.V. Susceptibility of *Pseudomonas* to melaleuca alternifolia (tea tree) oil and components. **Journal of antimicrobial chemotherapy**, 2006. Vol 58, p. 449-51.

ROÇAS, I.N.; HULSMANN, M.; SIQUEIRA, J.F.Jr. Microorganisms in root canal-treated teeth from a german population. **Journal endodontic**. 2008: 34 (8): p.926-31.

SIQUEIRA, J.F.Jr.; ROÇAS, I.N.; CARDOSO, C.C.; MACEDO, S.B.; LOPES, H.P. Efeitos antibacterianos de um novo medicamento - o óleo ozonizado - comparados às pastas de hidróxido de cálcio. **Revista brasileira de odontologia**. 2000: 57 (4).

SIQUEIRA, J.F.Jr.; UZEDA, M. Intracanal medicaments: evaluation of the antibacterial effects of chlorhexidine, metronidazole, and calcium hydroxide associated with three vehicles. **Journal of endodontics**. 1997: 23 (3): 167-169.

VALERA, M.C.; REGO, J.M.; JORGE, A.O.C. Effect of sodium hypochlorite and five intracanal medications on *Candida albicans* in root canals. **Journal of endodontics**, 2001: 27 (6), p.401-403.

VIANA, M.G.; ZILIO, D.M.; ZAIA, A.A.; SOUZA-FILHO, F.J.; GOMES, B.P.F.A. Concentration of Hydrogen Ions in Several Calcium Hydroxide Pastes over Different Periods of Time. **Braz Dent J**. 20(5) 2009, 20 (5): 382-388.

VIVAN, R.R.; DAHER, M.C.V.; CAPUANO, A.S.; DOKKO, J.R.; ZEFERINO, M.A.; WECHWERTH, P.H.; et al. PH e Liberação de Cálcio de Materiais Forradores. **Rev Odontol Bras Central**, 2012; 21(58).

YUCEL, A.Ç.; AKSOY, A.; ERTAS., E; TURKEY, S. The pH changes of calcium hydroxide mixed with six different vehicles. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, 2007. Vol. 103:712-717.