

ANÁLISE DA VARIAÇÃO DO PH DE TRÊS PASTAS À BASE DE HIDRÓXIDO DE CÁLCIO, QUANDO ASSOCIADAS AO PMCC, CLOREXIDINA E *ALOE VERA*

ANALYSIS OF THE PH VARIATION OF THREE CALCIUM HYDROXIDE-BASED PASTES, WHEN ASSOCIATED WITH CMCP, CHLORHEXIDINE AND ALOE VERA

Isabela Sandim Sousa Leite*, Liza Porcaro de Bretas**, Celso Neiva Campos***

RESUMO

O objetivo deste estudo, *in vitro*, foi analisar a variação do pH de três pastas à base de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ e de cada um de seus componentes. Foram formados quatro grupos teste: GI: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + propilenoglicol (PG) + *Aloe vera*; GII: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + PG + paramonoclorofenol canforado (PMCC); GIII: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + PG + clorexidina 2% e grupo controle (água destilada). As pastas foram depositadas em frascos contendo 15 ml de água destilada e estes armazenados em estufa a 37° C. A mensuração do pH foi realizada em 7 intervalos de tempo. Os grupos testados apresentaram crescimento exponencial dos valores de pH registrados até 24 h e estabilização em 14 dias. Os controles apresentaram valores de pH inferiores em relação aos demais grupos ($p < 0,05$ – ANOVA). A partir de $t = 24$ h, GII e GIII apresentaram maiores valores de pH em relação a GI ($p < 0,05$ – Bonferroni). Numa segunda etapa, foram formados cinco grupos com os componentes individuais de cada pasta: GIc – clorexidina líquida 2%; GIIC – PG; GIIIC – PMCC; GIVc – hidróxido de cálcio P.A.; GVc – *Aloe vera*. GIVc e GVc apresentaram, respectivamente, os maiores e menores valores de pH registrados até o final do experimento (12,63 e 5,54). Conclui-se que o pH das pastas de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ pode variar em função da sua composição, porém sempre se mantendo alcalino, mesmo quando associada à *Aloe vera*, cujo pH ácido foi registrado no presente estudo. No entanto, uma maior alcalinidade foi apresentada pelas pastas contendo clorexidina ou PMCC em sua composição.

PALAVRAS-CHAVE

Hidróxido de Cálcio, Concentração de Íons de Hidrogênio (pH), *Aloe vera*, Endodontia, Fitoterapia.

ABSTRACT

The objective of this study, *in vitro*, was to analyze the variation of the pH of three $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -based pastes and each of its components. There were four groups test: GI: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + propylene glycol (PG) + *Aloe vera*; GII: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + PG + camphorated paramonochlorophenol (CMCP); GIII: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + PG + 2% chlorhexidine and control group (distilled water). The pastes were deposited in vials containing 15 ml of distilled water and stored in a 37° C incubator. The measurement of pH was performed in 7 time intervals. The groups tested showed exponential growth of pH values recorded up to 24 h and stabilization in 14 days. The controls showed pH values lower than the other groups ($p < 0.05$ – ANOVA). From $t = 24$ h, GII and GIII had higher levels of pH compared to GI ($p < 0.05$ - Bonferroni). Subsequently, five groups were formed with the individual components of each paste: GIc - 2% chlorhexidine liquid; GIIC - PG; GIIIC - CMCP; GIVc - calcium hydroxide; GVc - *Aloe vera*. GIVc and GVc showed, respectively, the highest and lowest pH values recorded by the end of the experiment (12.63 and 5.54). It was concluded that the pH of $\text{Ca}(\text{OH})_2$ pastes may change depending on their composition, but always remained alkaline, even when associated with *Aloe vera*, whose acidic pH was recorded in this study. However, a higher alkalinity was presented by pastes containing chlorhexidine or CMCP in its composition.

KEYWORDS

Calcium Hydroxide, Hydrogen-Ion Concentration (pH), *Aloevera*, Endodontics, Phytotherapy.

Correspondence Author: Isabela Sandim Sousa Leite. Endereço: Rua Dom Silvério, 346 / apto 1304 – Alto dos Passos – 36.026-450 – Juiz de Fora/ MG Telefone: (32)3241-5455 / (32)8838-6293 - E-mail: isabelasandim@hotmail.com

* Cirurgião-dentista - Universidade Federal de Juiz de Fora. isabelasandim@hotmail.com

** Mestre - Universidade Federal de Juiz de Fora. liza_pb@yahoo.com.br

*** Doutor - Universidade Federal de Juiz de Fora. cncampos@terra.com.br

Received: 07/2013

Accepted: 09/2013

1 INTRODUÇÃO

A presença de micro-organismos no interior do canal radicular é um dos fatores determinantes para o fracasso do tratamento endodôntico. Aliado a isso, a complexidade presente muitas vezes no interior do sistema de canais, como a presença de istmos, ramificações, reentrâncias e túbulos dentinários, também é um

obstáculo para a correta limpeza e sanificação (OLIVEIRA et al. 2010). Portanto, a dificuldade em eliminar os micro-organismos, ressalta a necessidade da utilização de uma medicação intracanal que seja capaz de complementar a desinfecção promovida durante o tratamento endodôntico e de criar condições impróprias ao crescimento e desenvolvimento bacteriano (CWIKLA et al. 2005; ERCAN, DALLI e DÜLGERGIL, 2006).

O hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2) é considerado o padrão-ouro para medicação intracanal devido à sua ação antibacteriana, sua biocompatibilidade, capacidade de dissolução tecidual e de induzir a formação de tecido mineralizado. Todas essas propriedades são atribuídas à dissociação de íons cálcio e hidroxila, tornando o meio alcalino, o que inibe o desenvolvimento da maioria dos micro-organismos (PEREIRA et al. 2009; POORNI et al. 2009; ZMENER, PAMEIJER e BANEGAS, 2007).

Com o intuito de ampliar a ação bactericida do Ca(OH)_2 , tem sido sugerida sua associação com outros agentes antimicrobianos, como o paramonoclorofenol canforado (PMCC) ou com clorexidina (FARHAD et al. 2012; KUGA et al. 2010; PACIOS et al. 2003; SILVEIRA et al. 2011; SOARES et al. 2007; VIANNA et al. 2009).

Ainda pesquisa-se muito sobre as propriedades físico-químicas das pastas de Ca(OH)_2 , devido à sua influência no mecanismo de ação desses medicamentos (SIGNORETTI et al. 2011). Assim, ressalta-se a importância de verificar a estabilidade das medicações intracanaís, responsável pela manutenção de seus atributos, através da mensuração do pH em um intervalo de tempo.

Nos últimos anos, tem ocorrido um crescente interesse pelo uso de produtos naturais, o que tem motivado a pesquisa de fitoterápicos no âmbito odontológico (SPONCHIADO JÚNIOR, 2006). A *Aloe vera*, popularmente conhecida como babosa, dispõe de algumas propriedades compatíveis com os requisitos necessários para ser

utilizada como componente de uma medicação intracanal, como ação antimicrobiana e poder de auxiliar no processo de cicatrização do periápice (SEMENOFF-SEGUNDO et al. 2007).

Sendo assim, esse trabalho teve como objetivo avaliar, *in vitro*, primeiramente, o comportamento do pH de três pastas à base de Ca(OH)_2 , quando associadas à *Aloe vera*, ao PMCC e à Clorexidina, e posteriormente, analisar o pH de cada componente utilizado na preparação destas pastas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Primeiramente, foram manipuladas três tipos de pastas medicamentosas que tinham como base de sua composição o hidróxido de cálcio (Biodinâmica Química e Farmacêutica Ltda., Ibiporá, Brasil) e o propilenoglicol (PG) (Farmácia de Manipulação Cavalieri, Juiz de Fora, Brasil). Foram formados três grupos experimentais, sendo cada grupo constituído por cinco amostras de uma mesma pasta, a saber: grupo I – Ca(OH)_2 , PG e *Aloe vera* liofilizada (espécie *Aloe barbadensis* Miller), na concentração de 200:1 (Synthon Especialidades Químicas Ltda., Sorocaba, Brasil), obtida a partir de gel extraído da parte interna das folhas de espécimes; grupo II – Ca(OH)_2 , PG e PMCC (Biodinâmica Química e Farmacêutica Ltda., Ibiporá, Brasil); grupo III – Ca(OH)_2 , PG e clorexidina líquida 2% (Farmácia de Manipulação Cavalieri, Juiz de Fora, Brasil).

Para determinação das proporções de cada componente, foi utilizada para medir as substâncias em pó, a quantidade equivalente a uma colher-medida ($0,13 \text{ cm}^3$). Para substâncias líquidas, foi empregada uma medida aproximada do volume de uma gota ($0,05 \text{ ml}$). Foram realizadas múltiplas manipulações (cinco) tendo como base a consistência desejada (creme dental) (Tabela 1).

Tabela 1 – Proporções utilizadas de cada componente na manipulação das pastas medicamentosas.

	Ca(OH)_2	Aloe vera	CHX	PMCC	PG
Grupo I	1 medida	1 medida	---	---	2 gotas
Grupo II	1 medida	---	---	1 gota	1 gota
Grupo III	1 medida	---	1 gota	---	1 gota

Legenda: Ca(OH)_2 – Hidróxido de cálcio; CHX – Clorexidina; PMCC - Paramonoclorofenol canforado;

PG – propilenoglicol.

Cada pasta foi manipulada sendo depositada a quantidade equivalente a uma colher-medida ($0,13 \text{ cm}^3$), em cinco recipientes contendo 15 ml de água destilada e deionizada. Um sexto recipiente não recebeu a pasta, permanecendo apenas água destilada e deionizada, funcionando como controle negativo.

Para análise do pH utilizou-se um peagômetro digital (Modelo PH 710, São Paulo, Brasil) (Figura 1), calibrado, antes

de cada etapa de medições, com soluções tampão padronizadas com pH 7,0 e pH 4,0, conforme preconizado por Freire et al. (2010), Húngaro Duarte et al. (2009), Mori et al. (2009), Pacios et al. (2003) e Yücelet et al. (2007).

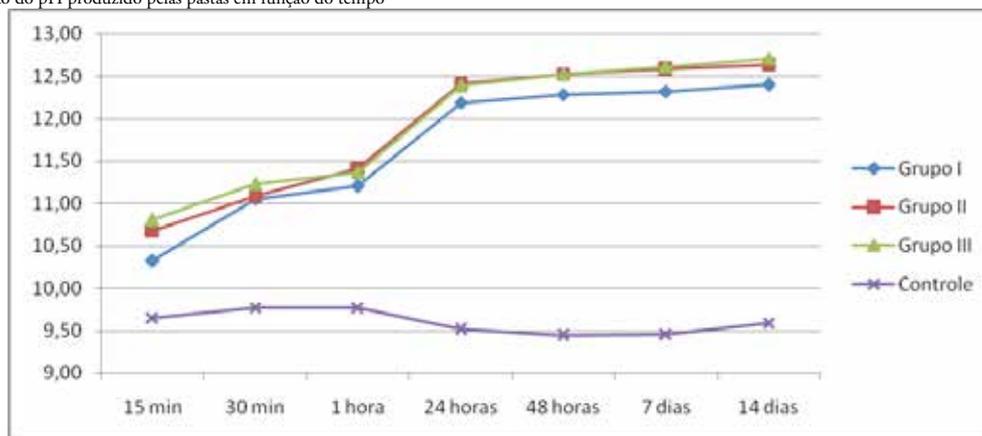


Figura 1 – Peagômetro digital

Para realização das medições, o eletrodo do peagômetro foi mantido em contato com cada solução por aproximadamente 45 segundos, até que a leitura do pH fosse estabelecida. Entre cada leitura, o eletrodo foi lavado com água destilada e deionizada, e seco com papel absorvente a fim de eliminar resíduos de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ que pudessem intrefeir com as leituras seguintes.

As mensurações foram feitas em 7 intervalos de tempo: 15 e 30 minutos, 1, 24 e 48 horas, 7 e 14 dias após a manipulação. As amostras foram mantidas em frascos de vidro âmbar, vedados

Gráfico 1 – Alteração do pH produzido pelas pastas em função do tempo



No período de 15 minutos, os grupos II e III apresentaram pH mais alcalino em relação ao grupo controle ($p < 0,05$). No período de 30 minutos e 1 hora, todos os grupos demonstraram diferenças estatisticamente significativas em relação ao controle ($p < 0,05$). Nos demais períodos (24 e 48 horas, 7 e 14 dias), o grupo I apresentou diferença estatisticamente significativa em relação aos grupos II, III e controle ($p < 0,05$). Nesses intervalos de tempo, os grupos II e III apresentaram comportamento semelhante ($p > 0,05$) e diferenciaram-se do grupo controle ($p < 0,05$).

Em relação à análise dos componentes utilizados para preparar as pastas, podemos observar que os grupos Ic, Iic, IIIc e controle

e armazenadas em estufa a 37°C , para reduzir os efeitos do meio ambiente até que fossem realizadas todas as medições.

Em um segundo momento, utilizando-se a mesma metodologia empregada na avaliação do pH das pastas, foi avaliado o pH de cada componente isolado. Para isto, foram formados cinco grupos, sendo cada grupo constituído por cinco amostras de um mesmo componente: grupo Ic – clorexidina líquida 2%; grupo Iic – PG; grupo IIIc – PMCC; grupo IVc – $\text{Ca}(\text{OH})_2$; grupo Vc – *Aloe vera* liofilizada.

A análise estatística da base de dados foi realizada através da Análise de Variância (ANOVA) e do teste de Bonferroni, ambos com intervalo de confiança da ordem de 95%.

3 RESULTADOS

Com base na metodologia empregada neste estudo e observando o Gráfico 1, podemos notar que, de uma forma geral, todas as pastas produziram uma rápida e significativa elevação do pH do meio até o período de 24 horas, mantendo o crescimento, de forma lenta e discreta, até o final do experimento (14 dias). Torna-se visível também que a pasta do Grupo I, durante quase todo o tempo da análise apresentou pH discretamente mais baixo que as pastas dos Grupos II e III. O Grupo controle manteve-se estável e sem aumento significativo do pH.

apresentaram comportamentos semelhantes, apresentando pH estável até o período de 1 hora e um leve decréscimo dos valores de pH nos períodos subsequentes até o intervalo de 48 horas, quando o pH tornou-se constante até o final do experimento. O grupo IVc $\text{Ca}(\text{OH})_2$ exibiu os maiores valores de pH, com uma significativa elevação em 24 horas, enquanto os menores valores foram observados no grupo Vc, cuja maior média foi registrada no período de 7 dias (5,63), ficando caracterizado, no entanto, como uma substância com pH ácido (Gráfico 2, Tabela 2).

Gráfico 2 – Alteração do pH produzido pelos componentes em função do tempo

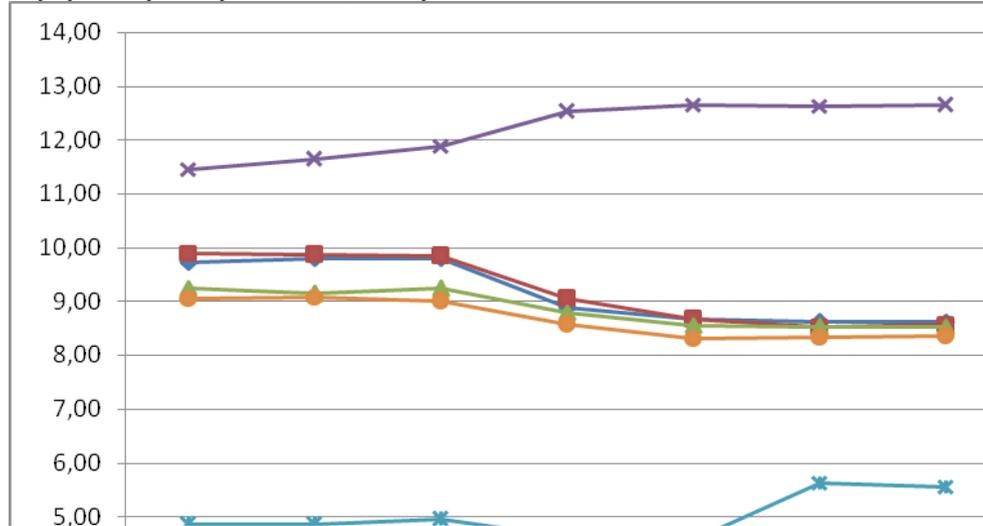


Tabela 2 – Comparação dos valores médios do pH entre os grupos em relação ao tempo.

	15 min	30 min	1 hora	24 horas	48 horas	7 dias	14 dias
Grupo Ic	9.73 (a)	9.80 (a)	9.80 (a)	8.89 (a)	8.66 (a)	8.61 (a)	8.62 (a)
Grupo IIc	9.90 (a)	9.86 (a)	9.84 (a)	9.04 (a)	8.66 (a)	8.53 (a,b)	8.58 (a)
Grupo IIIc	9.25 (b)	9.14 (b)	9.24 (b)	8.79 (a,b)	8.55 (a)	8.52 (a,b)	8.53 (a,b)
Grupo IVc	11.46 (d)	11.63 (d)	11.88 (d)	12.52 (d)	12.66 (d)	12.63 (d)	12.64 (d)
Grupo Vc	4.85 (e)	4.85 (e)	4.94 (e)	4.62 (e)	4.56 (e)	5.63 (e)	5.55 (e)
Controle	9.06 (b)	9.08 (b)	9.00 (c)	8.56 (b)	8.31 (b)	8.34 (b)	8.35 (b)

Legenda: Em cada período analisado, letras diferentes apresentam diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) e, letras iguais não demonstram diferenças estatísticas significativas ($p > 0,05$).

4 DISCUSSÃO

Gomes et al. (2009) afirmaram que a ação antimicrobiana do hidróxido de cálcio está relacionada com o pH alcalino das pastas. A mudança do pH dentário causada por íons hidroxila é lenta e depende de vários fatores que podem alterar a taxa de dissociação iônica e difusão, como o nível de hidrossolubilidade do veículo empregado, a diferença de viscosidade, as características ácido-base, a permeabilidade dentinária e o nível de calcificação existente. Poorni et al. (2009) acrescentaram que a eficácia do $\text{Ca}(\text{OH})_2$ como medicação intracanal é reforçada devido a uma diminuição da tensão superficial, além de um pH alcalino. Na presente pesquisa, a adição do $\text{Ca}(\text{OH})_2$ aos demais componentes aumentou o pH de todos eles, permanecendo todas as pastas testadas com pH alcalino durante todo o experimento,

o que segundo estes autores é responsável pela propriedade antimicrobiana dos medicamentos à base de hidróxido de cálcio.

Em alguns estudos sobre as alterações no pH e a liberação de íons cálcio, constataram-se que o $\text{Ca}(\text{OH})_2$ quando associado ao PMCC e polietilenoglicol 400 (Calen PMCC[®]) foi a melhor opção de medicamento intracanal, visto que apresentou os maiores níveis de pH e liberação de cálcio (CAMARGO et al. 2003; CAMARGO et al. 2006; FERREIRA et al. 2004). Porém, Ferreira et al. (2004) ressaltaram que a pasta de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ com solução salina mostrou um desempenho semelhante ao Calen PMCC[®] e concluíram que os veículos aquosos permitiram uma maior dissociação iônica. Para Montero e Mori (2012) as pastas de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ com solução salina e com propilenoglicol apresentaram capacidade semelhante para alcalinizar a superfície externa da raiz. Na pesquisa realizada por Vianna et al. (2009), as pastas preparadas com água destilada e PMCC mais glicerina mantiveram as maiores médias de pH

durante os períodos testados, apresentando melhores resultados do que a associação com clorexidina gel 2%. Esses achados não estão de acordo com o estudo realizado, visto que não foi observada diferença estatística significativa entre as pastas que possuíam em sua composição PMCC e clorexidina líquida a 2%.

A adição de clorexidina em gel a 2% ao Ca(OH)_2 não interfere na atividade antimicrobiana e indução de cicatrização dos tecidos periapicais. E ainda, aumenta a capacidade do Ca(OH)_2 para reduzir o teor endotóxico dos canais radiculares (PRABHAKAR, HADAKAR e RAJU, 2012; SIGNORETTI et al. 2011). Para Mori et al. (2009) a concentração de clorexidina influencia na difusão do Ca(OH)_2 , sendo que a associação com clorexidina 2% teve melhor desempenho do que com clorexidina 0,2%. Esses estudos justificam a escolha da clorexidina 2% como um dos componentes utilizados para a preparação de uma pasta analisada na presente pesquisa.

Quanto ao tempo de permanência das pastas à base de Ca(OH)_2 no interior dos canais radiculares, o período de 14 dias se mostrou mais promissor do que o de 7 dias (CAMARGO et al. 2003; CAMARGO et al. 2006), o que corrobora com os resultados obtidos neste trabalho, no qual o período de 14 dias apresentou maior aumento na liberação iônica. Soares et al. (2007) ainda acrescentam que a permanência de no mínimo 2 a 3 semanas é importante a fim de se obter a alcalinidade satisfatória na dentina radicular.

A análise desta pesquisa revelou que os grupos das pastas I, II e III apresentaram comportamentos semelhantes, com crescimento exponencial até 24 horas e estabilização em 14 dias, sendo que a partir de 24 horas, os grupos II e III exibiram maiores índices de pH com diferença estatisticamente significativa em relação ao I ($p < 0,05$). O grupo controle apresentou valores de pH inferiores em relação aos demais grupos, com diferença estatística significativa ($p < 0,05$). Estes achados estão de acordo com Mori et al. (2009), quando relataram que a associação do Ca(OH)_2 com clorexidina 2% apresentou melhor desempenho do que as combinações com propilenoglicol e com clorexidina 0,2%, e também com Camargo et al. (2003) e Camargo et al. (2006) onde constataram que Ca(OH)_2 quando associado ao PMCC torna-se a melhor opção de medicamento intracanal em relação às misturas com detergente e com solução salina. Entretanto, Ferreira et al. (2004) ressaltaram que a pasta de Ca(OH)_2 com solução salina mostrou um desempenho semelhante à Calen PMCC e que estas proporcionaram uma melhor performance do que a pasta LC. Na pesquisa de Farhad et al. (2012) a combinação do Ca(OH)_2 com clorexidina 0,2% apresentou maior atividade antibacteriana que o Ca(OH)_2 quando associado a água destilada.

Quanto ao estudo dos componentes das pastas, os grupos IVc e Vc apresentaram os maiores e menores valores de pH,

respectivamente, em todos os períodos analisados, com diferenças significativas em relação aos demais grupos. Em 24 e 48 horas, 7 e 14 dias não houve diferenças estatísticas entre os grupos Ic, Iic e IIIc, que em todo o experimento apresentaram comportamentos semelhantes. Estes resultados não corroboram com aqueles apresentados por Camargo et al. (2008) quando verificaram que a clorexidina 2% revelou um pH levemente ácido, em torno de 5,5. Na presente pesquisa tal solução apresentou um pH alcalino em torno de 9,0.

Esta divergência pode ser justificada porque na presente pesquisa a clorexidina foi diluída em 15 ml de água destilada e deionizada enquanto no estudo de Camargo et al. (2008) a aferição do pH foi realizada submergindo o eletrodo diretamente na solução de clorexidina.

Em relação a adição da *Aloe vera* à pasta de Ca(OH)_2 e propilenoglicol na proporção de 1:1:1 observa-se que ela é capaz de reduzir o pH da pasta. Assim, possivelmente se diminuída a concentração de *Aloe vera*, esta substância não seria capaz de alterar o pH da pasta medicamentosa, mantendo as propriedades benéficas da *Aloe vera*. Neste trabalho as pastas à base Ca(OH)_2 se mostraram alcalinas ao longo dos 14 dias, mesmo quando associada à *Aloe vera*, cujo pH é ácido. No entanto, esta combinação exibiu menores valores de pH do que as associações com PMCC e com clorexidina 2%.

5 CONCLUSÃO

Com base na metodologia empregada e na análise estatística dos resultados obtidos, pode-se concluir que:

- Houve uma variação significativa no valor do pH das pastas de Ca(OH)_2 em função da sua composição, no entanto, todas as pastas se mostraram alcalinas ao longo dos 14 dias.
- Ocorreu uma maior dissociação iônica quando o Ca(OH)_2 foi associado à clorexidina ou PMCC.
- A associação do Ca(OH)_2 com *Aloe vera* apresentou pH inferior as demais pastas, no entanto manteve o pH alcalino durante todos os períodos analisados.
- Em relação à análise dos componentes individuais, o Ca(OH)_2 apresentou, em todos os períodos, os maiores valores de pH; e a *Aloe vera*, os menores valores.
- A clorexidina líquida 2%, o propilenoglicol e o PMCC após 24 horas tiveram comportamentos semelhantes. Até o período de 1 hora o PMCC exibiu menores valores de pH que os demais.
- Novos estudos a respeito da adição da *Aloe vera* a Ca(OH)_2 são necessários, a fim de se conhecer as propriedades químicas e biológicas desta associação bem como as suas proporções adequadas, sempre na busca por uma medicação intracanal “ideal”.

6 REFERÊNCIAS

- CAMARGO, C. H. R.; AFONSO S. E.; VALERA M. C.; MANCINI, M. N. G.; BERNARDINELLI, N.; OLIVEIRA, L. D. Avaliação do pH e liberação de íons cálcio, na utilização intracanal de pastas à base de hidróxido de cálcio. **Ciência Odontológica Brasileira**, São José dos Campos, v. 6, n. 1, p. 51-59, Jan./Mar.2003.
- CAMARGO, C. H. R.; BERNARDINELLI, N.; VALERA M. C. et al. Vehicle influence on calcium hydroxide pastes diffusion in human and bovine teeth. **Dental Traumatology**, Copenhagen, v. 22, n. 6, p. 302-306, Dec. 2006.
- CAMARGO, S. E. A.; BLANCO, T. M.; LIMA, R.Y.; RODE, S. M.; CAMARGO, C. H. R. Avaliação do pH das soluções de hipoclorito de sódio 1% e 2,5% e digluconato de clorexidina 2% em função do tempo. **Revista Odonto**, São Bernardo do Campo, v. 16, n. 31, p. 85-91, Jan./Jun. 2008.
- CWIKLA, S. J.; BÉLANGER, M.; GIGUÈRE, S.; PROGULSKÉ-FOX, A.; VERTUCCI, F. J. Dental Tubule Disinfection Using Three Calcium Hydroxide Formulations. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 31, n. 1, p. 50-52, Jan. 2005.
- ERCAN, E.; DALLI, M.; DÜLGERGİL, Ç. T. In vitro assessment of the effectiveness of chlorhexidine gel and calcium hydroxide paste with chlorhexidine against *Enterococcus faecalis* and *Candida albicans*. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology & Endodontics**, St. Louis, v. 102, n. 2, p. e27-e31, Aug. 2006.
- FARHAD, A. R.; BAREKATAIN, B.; ALLAMEH, M.; NARIMANI, T. EVALUATION of the antibacterial effect of calcium hydroxide in combination with three different vehicles: An *in vitro* study. **Dental Research Journal**, Isfahan, v. 9, n. 2, p. 167-172, Mar/Apr. 2012.
- FERREIRA, F. B. A.; SILVA E SOUZA, P. A. R.; VALE, M. S.; MORAES, I. G.; GRANJEIRO, J. M. Evaluation of pH levels and calcium ion release in various calcium hydroxide endodontic dressings. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology & Endodontics**, St. Louis, v. 97, n. 3, p. 388-392, Mar. 2004.
- FREIRE, L. G.; CARVALHO, C. N.; FERRARI, P. H. P.; SIQUEIRA, E. L.; GAVINI, G. Influence of dentin on pH of 2% chlorhexidine gel and calcium hydroxide alone or in combination. **Dental Traumatology**, Copenhagen, v. 26, n. 3, p. 276-280, Jun. 2010.
- GOMES, B. P. F. A.; MONTAGNER, F.; BERBER, V. B. et al. Antimicrobial action of intracanal medicaments on the external root surface. **Journal of Dentistry**, Guildford, v. 37, n. 1, p. 76-81, Jan. 2009.
- HÚNGARO DUARTE, M. A.; MIDENA, R. Z.; ZEFERINO, M. A. et al. Evaluation of pH and Calcium Ion Release of Calcium Hydroxide Pastes Containing Different Substances. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 35, n. 9, p. 1274-1277, Sep. 2009.
- KUGA, M. C.; PIROLLA, M. O.; FREITAS, P. C.; JÚNIOR, A. S.; GUERREIRO-TANOMARU, J. M.; SÓ, M. V. R. Avaliação in vitro do pH do hidróxido de cálcio usado como medicação intracanal em associação com clorexidina e racealfatocoferol. **Revista da Faculdade de Odontologia Universidade de Passo Fundo**, Passo Fundo, v. 15, n. 2, p. 150-154, Maio/Ago. 2010.
- MONTERO, J. C.; MORI, G. G. Assessment of ion diffusion from a calcium hydroxide-propolis paste through dentin. **Brazilian Oral Research**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 318-22, Jul /Aug. 2012.
- MORI, G. G.; FERREIRA, F. C.; BATISTA, F. R. S.; GODOY, A. M. S.; NUNES, D. C. Evaluation of the diffusion capacity of calcium hydroxide pastes through the dentinal tubules. **Brazilian Oral Research**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 113-118, 2009.
- OLIVEIRA, E. P. M.; IRALA, L. E. D.; SANTOS, A. R.; MELO, T. A. F. Avaliação da ação antimicrobiana de quatro formulações a base de hidróxido de cálcio utilizadas como medicação intracanal. **Revista da Faculdade de Odontologia Universidade de Passo Fundo**, Passo Fundo, v. 15, n. 1, p. 35-39, Jan./Abril 2010.
- PACIOS, M. G.; CASA, M. L.; BULACIO, M. A.; LÓPEZ, M. E. Calcium hydroxide's association with different vehicles: In vitro action on some dentinal components. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology & Endodontics**, St. Louis, v. 96, n. 1, p. 96-101, Jul. 2003.
- PEREIRA, L.; NABESHIMA, C. K.; BRITTO, M. L. B.; PALLOTTA, R. C. Avaliação do pH de substâncias utilizadas como medicação intracanal em diferentes veículos. **Revista Sul-Brasileira de Odontologia**, Joinville, v. 6, n. 3, p. 243-247, Sep. 2009.
- PRABHAKAR, A. R.; HADAKAR, S. G.; RAJU, O. S. Comparative evaluation of pH and antibacterial effect of various calcium hydroxide combinations on *E. faecalis* and its effect on root strength: An *in vitro* study. **Contemporary Clinical Dentistry**, Mumbai, v. 3, n. 1, p. 42-7, Jan. 2012.
- POORNI, S.; MIGLANI, R.; SRINIVASAN, M. R.; INDIRA, R. Comparative evaluation of the surface tension and the pH of calcium hydroxide mixed with five different vehicles: An *in vitro* study. **Indian Journal of Dental Research**, Ahmedabad, v. 20, n. 1, p. 17-20, 2009.
- SEMENOFF, T. A. D. V.; FERREIRA, W. R. S.; SEMENOFF-SEGUNDO, A.; BIASOLI, E. R. Efetividade in vitro de Aloe Vera in natura, gel de clorexidina a 0,12% e gel de clorexidina a 2% sobre *Enterococcus faecalis*. **Revista OdontoCiência**, Porto Alegre, v. 23, n. 3, p. 283-286, 2008.

SEMENOFF-SEGUNDO, A.; BOSCO, A. F.; MAIA, D. et al. Influência do Aloe vera e Própolis na contração de feridas em dorso de ratos. **Periodontia**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 5-10, Mar. 2007.

SIGNORETTI, F. G. C.; GOMES, B. P. F. A.; MONTAGNER, F.; TOSELLO, F. B.; JACINTO, R. C. Influence of 2% chlorhexidine gel on calcium hydroxide ionic dissociation and its ability of reducing endotoxin. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology & Endodontics**, St. Louis, v. 111, n. 5, p. 653-658, May 2011.

SILVEIRA, C. F. M.; CUNHA, R. S.; FONTANA, C. E. et al. Assessment of the Antibacterial Activity of Calcium Hydroxide Combined with Chlorhexidine Paste and Other Intracanal Medications against Bacterial Pathogens. **European Journal of Dentistry**, Ankara, v. 5, n. 1, p. 1-7, Jan. 2011.

SOARES, J. A.; LEONARDO, M. R.; TANOMARU FILHO, M.; SILVA, L. A. B.; ITO, I. Y. Residual Antibacterial Activity of Chlorhexidine Digluconate and Camphorated P-monochlorophenol in Calcium Hydroxide-Based Root Canal Dressings. **Brazilian Dental Journal**, Ribeirão Preto, v. 18, n. 1, p. 8-15, 2007.

SPONCHIADO JÚNIOR, E. M. **Atividade antibacteriana contra o *Enterococcus faecalis* de uma medicação intracanal contendo ativos fitoterápicos de *Pothomorphe umbellata***. 2006. 136f. Tese (Doutorado em Biotecnologia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2006.

VIANNA, M. E.; ZILIO, D. M.; FERRAZ, C. C. R.; ZAIA, A. A.; SOUZA-FILHO, F. J. Brenda Paula Figueiredo de Almeida GOMES² Concentration of Hydrogen Ions in Several Calcium Hydroxide Pastes over Different Periods of Time. **Brazilian Dental Journal**, Ribeirão Preto, v. 20, n. 5, p. 382-388, 2009.

YÜCEL, A. Ç.; AKSOY, A.; ERTAS, E.; GÜVENÇ, D. The pH changes of calcium hydroxide mixed with six different vehicles. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology & Endodontics**, St. Louis, v. 103, n. 5, p. 712-717, May 2007.

ZMENER, O.; PAMEIJER, C. H.; BANEGAS, G. An in vitro study of the pH of three calcium hydroxide dressing materials. **Dental Traumatology**, Copenhagen, v. 23, n. 1, p. 21-25, 2007.