



## Prospecção de atividade inibitória da pasta de hidróxido de cálcio e acetazolamida sobre *Enterococcus faecalis* e *Candida albicans*

*Antimicrobial effect of calcium hydroxide paste and acetazolamide against the Enterococcus faecalis and Candida albicans*

Henrique de Castro Souza Pires<sup>[a]</sup>, Henrique Palanch Repeke<sup>[b]</sup>, Everdan Carneiro<sup>[c]</sup>,  
Luiz Fernando Fariniuk<sup>[c]</sup>, Ulisses Xavier da Silva Neto<sup>[c]</sup>, Edvaldo Antonio Ribeiro Rosa<sup>[d]</sup>,  
Vânia Portela Ditzel Westphalen<sup>[e]</sup>

<sup>[a]</sup> Cirurgião dentista, Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, PR - Brasil, e-mail:  
henriquesouzapires@hotmail.com

<sup>[b]</sup> Cirurgião dentista, Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, PR - Brasil.

<sup>[c]</sup> Professor adjunto de Endodontia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, PR - Brasil.

<sup>[d]</sup> Professor titular de Microbiologia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba - PR, Brasil.

<sup>[e]</sup> Professora titular de Endodontia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, PR - Brasil.

---

### Resumo

**Introdução:** A medicação intracanal é fundamental para o tratamento de um dente avulsionado, sendo a pasta de hidróxido de cálcio comumente indicada. A acetazolamida é uma substância inibidora da anidrase carbônica e da reabsorção óssea, podendo ser sugerida como medicação intracanal em dentes avulsionados. Contudo, para que uma substância seja sugerida, estudos devem comprovar sua eficácia tanto *in vitro* como *in vivo*. **Objetivo:** Avaliar *in vitro* a ação antimicrobiana da pasta de hidróxido de cálcio e da acetazolamida, associadas a diferentes veículos, contra os micro-organismos *Enterococcus faecalis* e *Candida albicans*. **Materiais e métodos:** As formulações selecionadas foram: acetazolamida (pó) com soro fisiológico; acetazolamida (pó) com glicerina; acetazolamida e hidróxido de cálcio (pó) em porções iguais com soro fisiológico; acetazolamida e hidróxido de cálcio (pó) em porções iguais adicionando-se glicerina; acetazolamida (líquido) e hidróxido de cálcio (pó) com soro fisiológico. Como controle positivo foram utilizadas concentrações de clorexidina de 20%, 10%, 5%, 2,5%, 1,25% e 0,65% e como controle negativo a glicerina. O experimento foi realizado por teste de difusão em ágar. **Resultados:** Não houve

inibição do crescimento das bactérias com os medicamentos utilizados, apenas com o controle positivo. **Conclusão:** As formulações de hidróxido de cálcio e acetazolamida não apresentaram atividade inibitória contra o *E. faecalis* e *C. albicans*.

**Palavras-chave:** Atividade antimicrobiana. Hidróxido de cálcio. Acetazolamida. *Candida albicans*. *Enterococcus faecalis*.

## Abstract

**Introduction:** The intracanal medication is essential for the treatment of avulsed tooth, being the calcium hydroxide paste usually indicated. The acetazolamide is an inhibiting substance of carbonic anhydrase and the bone resorption, being suggested as intracanal medication in avulsed teeth. However, for this substance became an alternative as intracanal therapeutic agent, it must be tested *in vitro* and *in vivo*. **Objective:** To evaluate, *in vitro*, the antimicrobial action of calcium hydroxide paste and acetazolamide associated with different vehicles, against the *Enterococcus faecalis* and *Candida albicans*. **Materials and methods:** The experimental groups were: acetazolamide (powder) with physiological serum; acetazolamide (powder) with glycerin; acetazolamide and calcium hydroxide (powder) in equal portions with physiological serum; acetazolamide and calcium hydroxide (powder) in equal portions added with glycerin; acetazolamide (liquid) and calcium hydroxide (powder) with physiological serum. Clorexidine was used for positive control in concentrations of 20%, 10%, 5%, 2.5%, 1.25% and 0.65% and glycerin was used as negative control. The study was carried through by test of diffusion in agar. **Results:** No experimental groups showed inhibition of the bacterial growth, only inhibited by the positive control. **Conclusion:** The groups with calcium hydroxide and acetazolamide did not show antimicrobial activity against the *E. faecalis* and *C. albicans*.

**Keywords:** Antimicrobial activity. Calcium hydroxide. Acetazolamide. *Candida albicans*. *Enterococcus faecalis*.

## Introdução

A avulsão dentária significa o completo deslocamento do dente de seu alvéolo, acarretando danos às estruturas periodontais circunjacentes. Quando ocorre uma avulsão, a conduta mais indicada é o reimplante dentário, procedimento que visa a recolocar o dente no alvéolo (1).

Nos reimplantes realizados nos primeiros 30 minutos após a avulsão, o percentual de sucesso é elevado, enquanto após esse período as reabsorções radiculares são mais frequentes, dificultando o prognóstico (1-4).

A reabsorção radicular é resultado da injúria ou irritação do ligamento periodontal e/ou da polpa dentária. Desse modo, a terapia endodôntica é de fundamental importância nos casos de reimplante, pois a necrose pulpar é inevitável.

O curativo intracanal faz parte do tratamento endodôntico, sendo a pasta de hidróxido de cálcio a medicação comumente indicada, por suas características de alcalinidade, bactericidas, tentando, assim, limitar ou impedir a reabsorção dentária (5).

Mesmo com esses tratamentos, os casos de insucessos são grandes. Desse modo, a pesquisa de novas substâncias que possam retardar ou impedir a reabsorção radicular é de fundamental importância.

Como a reabsorção óssea é semelhante à dentária, substâncias utilizadas na terapia óssea podem ser eficientes no tratamento da reabsorção dos dentes. A acetazolamida é uma substância inibidora da anidrase carbônica e, conseqüentemente, da reabsorção óssea, podendo ser sugerida como medicação intracanal em dentes avulsionados. Contudo, para que uma substância medicamentosa seja sugerida na terapia endodôntica, muitos estudos devem comprovar sua eficácia tanto *in vitro* como *in vivo* (6). Além do efeito terapêutico central, um fármaco candidato que apresente propriedades colaterais benéficas (atividade antimicrobiana, anti-inflamatória, analgésica, etc.) passa a ser altamente interessante e merecedor de atenção.

O objetivo deste estudo foi avaliar *in vitro* a ação antimicrobiana da pasta de hidróxido de cálcio e da acetazolamida associadas a diferentes veículos, contra *Enterococcus faecalis* e *Candida albicans*.

## Materiais e métodos

### Cultura dos micro-organismos

Neste estudo foram empregadas as cepas *Enterococcus faecalis* ATCC®29212® e *Candida albicans* SC5314. A bactéria foi crescida em Infuso de Cérebro e Coração (Difco Laboratories Inc., EUA) sob condições de tensão parcial de CO<sub>2</sub> 10%, 37 °C e 18 h. A levedura foi crescida em Caldo Sabouraud Dextrose (Biobrás Diagnósticos Co, Brasil) em 37 °C por 18 h. Decorridos os tempos de incubação, as células foram separadas por centrifugação (10.000 g, 5 min) e lavadas duas vezes com água destilada estéril.

### Grupos experimentais

- G#1: acetazolamida (Dermo Ervas Ltda, Brasil; lote 20060610) – pó 0,02 g, em soro fisiológico;
- G#2: acetazolamida – pó 0,02 g, em glicerina;
- G#3: acetazolamida 0,02 g e hidróxido de cálcio (Dermo Ervas Ltda, Brasil; lote 29430) – pó em porções iguais, em soro fisiológico;
- G#4: acetazolamida 0,02 g e hidróxido de cálcio – pó, em porções iguais, em glicerina;
- G#5: acetazolamida 0,02 g, nipagin 0,1% e benzoato de sódio 0,4% – líquida;
- G#6: acetazolamida 0,02 g e benzoato de sódio 0,4% – líquida;
- G#7: hidróxido de cálcio, em soro fisiológico;
- G#8: hidróxido de cálcio, em glicerina;
- G#9: clorexidina (Dermo Ervas Ltda, Brasil; lote IF070506#3) 20%, 10%, 5%, 2,5%, 1,25% e 0,65%, em soro fisiológico (controles positivos);
- G#10: glicerina 100% (controle negativo).

### Determinação da capacidade inibitória

Placas de Petri de 15 cm Ø receberam 90 mL de Ágar Mueller-Hinton (Merck Co., Alemanha). Após resfriamento, foram feitos 10 orifícios de 8 mm, por placa, com *punch*, mantendo equidistância entre eles e a borda da placa. Esses orifícios, denominados poços, receberam 50 µL de ágar-ágar 2% para selagem de fundo.

Nos poços, foram dispensadas alíquotas de 150 µL dos preparados experimentais e dos controles. As placas foram mantidas em 5 °C ± 2 °C, por 12 h, para que as preparações pudessem difundir pela matriz dos géis de meio de cultura. As placas foram, então, mantidas a 37 °C, por 2 h, para adequação de temperatura e evaporação de umidade condensada sobre o meio de cultura.

As células microbianas foram ressuspensas em água estéril até turbidez similar a do tubo #1 da escala turbidimétrica de McFarland. Dessa forma, se obtém *ca* 3×10<sup>8</sup> UFC<sub>*E. faecalis*</sub>/mL e *ca* 1×10<sup>7</sup> UFC<sub>*C. albicans*</sub>/mL. As suspensões microbianas foram absorvidas por *swabs* estéreis padronizados (Newprov Ltda, Brasil), que foram usados para semeadura nas superfícies dos meios de cultura, de forma a se obter confluência de crescimento. As placas foram mantidas a 37 °C, em normóxia, por 24 h. Os diâmetros dos halos de inibição de crescimento formados ao redor dos poços foram medidos com paquímetro digital UPM-100 (United Precision Machine Co., China), tomando as medidas realizadas nos sentidos N-S, E-O, NE-SW e NW-SE.

Os experimentos foram conduzidos em triplicata, em três momentos distintos, de forma a se obter nove repetições. Os resultados obtidos foram plotados em planilha eletrônica MSExcel (Microsoft Co., EUA) para fins estatísticos.

## Resultados

As formulações de acetazolamida e de hidróxido de cálcio não apresentaram qualquer atividade inibitória intrínseca contra *E. faecalis* ATCC®29212® ou *C. albicans* SC5314 (Tabela 1), assim como os veículos utilizados.

As soluções de clorexidina apresentaram atividade microbicida concentração dependente direta, o que confirma que a susceptibilidade nominal dos micro-organismos não foi alterada em virtude de problemas técnicos.

## Discussão

A medicação intracanal deve ser efetiva contra bactérias que sobrevivem ao preparo do canal radicular e controlar o exsudato persistente e a ação destrutiva dos osteoclastos na ocorrência da reabsorção radicular (7).

**Tabela 1** - Médias dos diâmetros dos halos de inibição formados ao redor dos tratamentos experimentais contra *E. faecalis* ATCC®29212® e *C. albicans* SC5314 por difusão radial

Tratamentos	Medida de halo (média ± desv pad)*	
	<i>E. faecalis</i> ATCC®29212®	<i>C. albicans</i> SC5314
G#1	0,00 ± 0,00 mm	0,00 ± 0,00 mm
G#2	0,00 ± 0,00 mm	0,00 ± 0,00 mm
G#3	0,00 ± 0,00 mm	0,00 ± 0,00 mm
G#4	0,00 ± 0,00 mm	0,00 ± 0,00 mm
G#5	0,00 ± 0,00 mm	0,00 ± 0,00 mm
G#6	0,00 ± 0,00 mm	0,00 ± 0,00 mm
G#7	0,00 ± 0,00 mm	0,00 ± 0,00 mm
G#8	0,00 ± 0,00 mm	0,00 ± 0,00 mm
G#9	chlX 20%	32,80 ± 2,10 mm
	chlX 10%	30,44 ± 0,51 mm
	chlX 5%	29,86 ± 0,95 mm
	chlX 2,5%	29,14 ± 0,54 mm
	chlX 1,25%	27,79 ± 0,54 mm
	chlX 0,65%	26,27 ± 0,22 mm
G#10	0,00 ± 0,00 mm	0,00 ± 0,00 mm

Legenda: \* = média e desvio-padrão de nove medições independentes; chlX = digluconato de clorexidina.  
Fonte: Dados da pesquisa.

O *E. faecalis* é uma bactéria anaeróbia facultativa gram-positiva. As infecções endodônticas com *E. faecalis* representam um problema para o tratamento em virtude da dificuldade em eliminá-lo do sistema de canais radiculares (8). Isso ocorre por esse micro-organismo poder existir como cultura pura, sem o suporte de outra bactéria (9). Além disso, ele apresenta a capacidade de ocupar nichos ecológicos criados pela remoção de outros micro-organismos e a capacidade de crescer em um ambiente pobre em nutrientes (10). Esse micro-organismo possui a capacidade de sobreviver a um pH de 11,5, fato que, segundo Han, Park e Yoon (11), pode contribuir para a ocorrência de reinfecção e reabsorção radicular inflamatória.

A *C. albicans* pode ser considerada uma microbiota normal da cavidade bucal, passando a causar doença quando há desequilíbrio no organismo do hospedeiro (12, 13). O fungo presente na saliva do paciente pode ser carregado para o interior do canal

radicular em dentes com cárie profunda, exposição da polpa, por traumatismos ou em caso de isolamento absoluto mal realizado (14-16).

A maioria das infecções endodônticas é mista e polimicrobiana, com predomínio de anaeróbios estritos. Todavia, tem-se verificado a presença do *E. faecalis* com certa frequência em canais infectados, causando infecções de difícil tratamento (17). A *C. albicans* é um fungo comumente presente nessas infecções, principalmente onde o canal radicular foi exposto ao meio bucal (18).

Desse modo, foi realizado o experimento para verificar a capacidade inibitória da pasta de hidróxido de cálcio e da acetazolamida associadas a diferentes veículos, como soro fisiológico e glicerina, contra *E. faecalis* e *C. albicans*.

O hidróxido de cálcio, atualmente, é a medicação mais utilizada durante o tratamento endodôntico, principalmente nos casos de traumatismos dentários para prevenir e/ou impedir a reabsorção

radicular. Trata-se de uma base forte, com pH de aproximadamente 12.5, que possui baixa solubilidade em água, sendo normalmente misturado a um veículo, formando uma pasta (19).

O efeito do hidróxido de cálcio sobre os tecidos e as bactérias está diretamente relacionado à dissociação iônica do hidróxido de cálcio em íons cálcio e hidroxila. A dissociação iônica da pasta apresenta duas propriedades enzimáticas fundamentais: a inibição das enzimas bacterianas, que levam ao efeito antibacteriano, e a ativação das enzimas teciduais, como a fosfatase alcalina, responsável pela mineralização dos tecidos (20). Os íons hidroxila difundem-se pela dentina, elevando o pH do meio até valores que chegam a 12,6, produzindo um ambiente extremamente alcalino e proporcionando, assim, a atividade antimicrobiana característica do hidróxido de cálcio (7).

Segundo Consolaro (21), o efeito antibacteriano e alcalinizante da pasta de hidróxido de cálcio, além das ações que favorecem o processo de reparo, contribui para a reversão da reabsorção, com neoformação e deposição de tecido mineralizado nas áreas reabsortivas.

A necrose pulpar e a reabsorção radicular, que ocorrem frequentemente após o replante de dentes permanentes traumatizados, estão diretamente relacionadas. Estudos prévios mostraram que as reabsorções radiculares podem ser paralisadas com a remoção do tecido pulpar necrótico e o preenchimento do canal radicular com a pasta de hidróxido de cálcio (22). Contudo, a terapêutica envolvendo o uso de hidróxido de cálcio, independente do veículo utilizado, tem apenas a finalidade de retardar ou, quando muito, paralisar o processo (21).

Dessa maneira, o hidróxido de cálcio no momento representa a melhor alternativa de tratamento de reabsorção dentária associada à necrose pulpar. Sua alcalinidade se associa ao poder antimicrobiano e, dessa forma, reduz o processo inflamatório associado à reabsorção radicular. Sua principal função implica eliminar a causa indutora da inflamação e não interferir diretamente no processo reabsortivo (21).

A acetazolamida é conhecida pela sua potente ação inibidora da anidrase carbônica (23, 24), uma enzima presente nos clastos. Essa reação catalítica enzimática entre o ácido carbônico e a água resulta na formação de íons hidrogênio (25), os quais são responsáveis pelo decréscimo do pH na lacuna de Howship. O pH ácido permite a liberação e a

ativação de outras enzimas, que podem participar do processo de reabsorção (25). Com a inibição da anidrase carbônica, não haverá queda do pH e o processo de reabsorção não se desencadeará. Muitos estudos confirmam a eficiência da acetazolamida na inibição da reabsorção óssea (23-26).

A sugestão do uso da acetazolamida como substância de inibição da reabsorção dentária surgiu em 2002 (27), essa solução foi utilizada no tratamento de superfície radicular de dentes avulsionados e reimplantados tardiamente. Os resultados demonstraram a ocorrência de reabsorção radicular, provavelmente tendo acontecido pelo tempo de contato da acetazolamida com a superfície, que foi de 20 minutos somente. Em 2005, Mori, Garcia e Moraes (28) avaliaram o uso da acetazolamida como curativo intracanal, utilizando essa solução em dentes avulsionados de ratos e reimplantados tardiamente, baseados na hipótese de que a acetazolamida deveria permanecer por períodos mais prolongados para exercer sua ação efetiva. Os resultados mostraram ausência de reabsorção radicular nos períodos experimentais de 15, 30 e 60 dias quando comparados ao grupo que teve os canais preenchidos com pasta de hidróxido de cálcio, onde a reabsorção inflamatória foi observada (6, 28).

Graças a esses resultados promissores, o uso da acetazolamida como medicação intracanal em dentes avulsionados e reimplantados poderá superar o hidróxido de cálcio. Contudo, essa substância necessita de muitas investigações.

A acetazolamida inicialmente apresentava-se somente na forma líquida. Hoje ela é disponibilizada na forma de pó e líquido e, por esse motivo, as duas formas foram investigadas quanto ao poder antimicrobiano contra o *E. faecalis* e a *C. albicans*, em tantas variáveis, inclusive associada ao hidróxido de cálcio. O controle positivo do experimento foi a clorexidina em diferentes concentrações (0,65 a 20%), sendo a única medicação capaz de inibir o crescimento do micro-organismo.

Os resultados deste estudo mostraram que o hidróxido de cálcio e a acetazolamida associados a diferentes veículos não apresentaram ação antimicrobiana contra os micro-organismos *E. faecalis* e *C. albicans* em um período de 24 horas.

Alguns estudos questionam a ação antimicrobiana do hidróxido de cálcio sobre o *E. faecalis* e sugerem o acréscimo de paramonoclorofenol canforado com o intuito de melhorar sua ação sobre essa bactéria. No entanto, Estrela et al. (29) afirmaram que as

pastas de hidróxido de cálcio, cujos veículos foram o soro fisiológico e o paramonoclorofenol canforado, mostraram-se efetivas em 24 e 48 horas sobre o *E. faecalis*. O halo de inibição da pasta de hidróxido de cálcio com soro fisiológico foi de 7,1 mm em ambos os tempos, o que representa um halo de inibição muito pequeno. Dotto et al. (17) avaliaram o efeito antimicrobiano sobre o *E. faecalis* de pastas de hidróxido de cálcio associadas a diferentes veículos e os resultados foram semelhantes a este estudo, ou seja, o hidróxido de cálcio associado a outros veículos foi ineficaz em formar halo de inibição microbiana.

Waltimo et al. (15) avaliaram o efeito antimicrobiano sobre a *C. albicans* de pastas de hidróxido de cálcio associadas a diferentes veículos e os resultados também foram semelhantes a este estudo, ou seja, a *C. albicans* foi resistente às pastas de hidróxido de cálcio *in vitro*.

Figueiredo (30) avaliou o potencial de virulência da *C. albicans* exposta a diferentes diluições de hidróxido de cálcio. Os resultados do estudo *in vitro* mostraram que as diferentes concentrações de hidróxido de cálcio não reduziram a atividade enzimática da levedura.

Apesar de esses medicamentos não terem apresentado atividade inibitória para *E. faecalis* e *C. albicans*, isso não significa que não apresentam efeitos sobre a virulência desse micro-organismo e do fungo. Dessa maneira, outras investigações são necessárias para avaliar se os medicamentos testados interferem ou não na virulência dos micro-organismos aqui testados.

## Referências

- Andreasen JO, Andreasen FM. Texto e atlas colorido de traumatismo dental. Porto Alegre: Artmed; 2001.
- Ne RF, Witherspoon DE, Gutmann JL. Tooth resorption. Quintessence Int. 1999;30(1):9-25.
- Westphalen VPD, Barusso A, Guarienti R, Gromann C, Westphalen FH. Avulsão dentária – condutas atuais. J Bras Clin Est Odontol. 1999;3(15):79-83.
- Westphalen VPD, Martins WD, Deonísio MDA, Silva Neto UX, Cunha CB, Fariniuk LF. Knowledge of general practitioners dentists about the emergency management of dental avulsion in Curitiba - Brazil. Dent Traumatol. 2007;23(1):6-8.
- Soares IJ, Goldberg F. Endodontia: técnica e fundamentos. Porto Alegre: Artes Médicas Sul; 2001.
- Mori GG, Garcia RB, Moraes IG. Morphometric and microscopic evaluation of the effect of solution of acetazolamide as an intracanal therapeutic agent in late reimplanted rat teeth. Dent Traumatol. 2006;22(1):36-40.
- Estrela C, Sydney GB, Dammann LL, Felipe Jr O. Mechanism of calcium hydroxide and hydroxyl ions of calcium hydroxide on tissue and bacteria. Braz Dent J. 1995;6(2):85-90.
- Love RM. Enterococcus faecalis: a mechanism for its role in endodontic failure. Int Endod J. 2001;34(5):399-405.
- Fabricius L, Dahlén G, Holm SE, Möller AJR. Influence of combinations of oral bacteria on periapical tissue of monkeys. Scand J Dent Res. 1982;90(3):200-6.
- Sundqvist G, Figdor D, Persson S, Sjögren U. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1998;85(1):86-93.
- Han GY, Park S-H, Yoon TC. Antimicrobial activity of calcium hydroxide containing pastes with Enterococcus faecalis in vitro. J Endod. 2001;27(5):328-32.
- Wu T, Wright K, Hurst SF, Morrison CJ. Enhanced extracellular production of aspartyl proteinase, a virulence factor, by Candida albicans isolates following growth in subinhibitory concentrations of fluconazole. Antimicrob. Antimicrob Agents Chemother. 2000;44(5):1200-8.
- Siqueira Jr JF, Rocas IN, Lopes HP, Elias CN, Uzeda M. Fungal infection of the radicular dentin. J Endod. 2002;28(11):770-3.
- Baumgartner JC, Watts CM, Xia T. Occurrence of Candida albicans infections of endodontic origin. J Endod. 2000;26(12):695-8.
- Waltimo TM, Siren EK, Orstavik D, Haapasalo MP. Susceptibility of oral Candida albicans to calcium hydroxide in vitro. Int Endod J. 1999;32(2):94-8.
- Egan MW, Spratt DA, Ng YL, Lam JM, Moles DR, Gulabilava K. Prevalence of yeasts in saliva and root canals of teeth associated with apical periodontitis. Int Endod J. 2002;35(4):321-9.

17. Dotto SR, Travassos RMC, Ferreira R, Santos R, Wagner M. Avaliação da ação antimicrobiana de diferentes medicações usadas em endodontia. *Rev Odont Ciênc.* 2006;21(53):266-9.
18. McCullough MJ, Ross BC, Reade PC. *Candida albicans*: a review of its history: taxonomy, epidemiology, virulence attributes and methods of strain differentiation. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1996;25(2):136-44.
19. Cruz EV, Kota K, Huque J, Iwaku M, Hoshino E. Penetration of propylene glycol into dentine. *Int Endod J.* 2002;35(4):330-6.
20. Estrela C, Pécora JD, Souza-Neto MD, Estrela CRA, Bammann LL. Effect of vehicle on antimicrobial properties of calcium hydroxide pastes. *Braz Dent J.* 1999;10(2):63-72.
21. Consolaro A. Reabsorções dentárias nas especialidades clínicas. Maringá: Dental Press; 2002.
22. Tronstad L, Andreasen JO, Hasselgreen G, Kristerson L, Riis I. pH changes in dental tissues after root canal filling with calcium hydroxide. *J Endod.* 1981;7(1):17-21.
23. Hall TJ, Higgins W, Tardif C, Chambers TJ. A comparison of the effects of inhibitors of carbonic anhydrase on osteoclastic bone resorption and purified carbonic anhydrase isozyme II. *Calcif Tissue Int.* 1991;49(5):328-32.
24. Waite LC, Volkert WA, Kenny AD. Inhibition of bone resorption by acetazolamide in the rat. *Endocrinology.* 1970;87(6):1129-39.
25. Teitelbaum SL. Bone resorption by osteoclasts. *Science.* 2000;289:1504-8. doi: 10.1126/science.289.5484.
26. Lindskog S, Pierce AM, Blomlof L, Hammarstrom L. The role of the necrotic periodontal membrane in cementum resorption and ankylosis. *Endod Dent Traumatol.* 1985;1(3):96-101.
27. Mori GG, Garcia RB. Estudo microscópico do efeito da tratamento da superfície radicular com acetazolamida em dentes de ratos avulsionados e reimplantados. *Rev Fac Odont Bauru.* 2002;10(3):180-5.
28. Mori GG. Estudo microscópico e morfométrico do efeito de substâncias anti-reabsortivas usadas como medicação intracanal em dentes de ratos avulsionados e reimplantados tardiamente. [tese]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru; 2005.
29. Estrela C, Bammann LL, Sydney GB, Moura J. Efeito antibacteriano de pastas de hidróxido de cálcio sobre bactérias aeróbias facultativas. *Rev Fac Odont Bauru.* 1996;3(1):21-7.
30. Figueiredo CM. Modulação da expressão de atributos de virulência de *Candida albicans* por hidróxido de cálcio. [dissertação]. Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná; 2009.

Recebido: 01/10/2010

Received: 10/01/2010

Aprovado: 15/02/2011

Approved: 02/15/2011