



**CURSO DE ODONTOLOGIA**

**TALINE BIANQUE DOS SANTOS PEREIRA**

**TRATAMENTO ENDODÔNTICO DE DENTES COM  
NECROSE E RIZOGÊNESE INCOMPLETA: Apicificação  
com hidróxido de cálcio**

**NECROTIC IMMATURE TOOTH TREATMENT:  
Apexification with calcium hydroxide**

SALVADOR  
2018.1

**TALINE BIANQUE DOS SANTOS PEREIRA**

**TRATAMENTO ENDODÔNTICO DE DENTES COM  
NECROSE E RIZOGÊNESE INCOMPLETA: Apicificação  
com hidróxido de cálcio**

**NECROTIC IMMATURE TOOTH TREATMENT:  
Apexification with calcium hydroxide**

Artigo apresentado ao Curso de Odontologia da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública como requisito parcial para obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Suely Colombo  
Nelli Gomes

SALVADOR

2018.1

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me proporcionado cada momento e por ter me ajudado a enfrentar cada obstáculo dessa jornada.

Agradeço aos meus pais Ariovaldo e Márcia, por serem tão presentes na minha vida. Pela confiança e otimismo de sempre e por terem me dado todo suporte necessário do início ao fim.

Agradeço à minha irmã Tainara pelo carinho e por estar sempre presente na minha vida.

Agradeço ao meu namorado Natan por suportar todas as minhas lamentações e compartilhar todas as minhas alegrias, por me ajudar sempre que preciso sem medir esforços.

Agradeço às minhas amigas Lívia, Maria Fernanda e Mariana por terem tornado meus dias mais alegres. Cada uma com seu jeito especial de ser, serão todas lembradas e farão parte da minha vida para sempre.

Agradeço aos meus professores, em especial minha orientadora Suely Colombo por todos os ensinamentos e disponibilidade.

Agradeço a todos que fizeram parte direta ou indiretamente desse trabalho.

## SUMÁRIO

**RESUMO**

**ABSTRACT**

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>7</b>
<b>2. METODOLOGIA</b>	<b>9</b>
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>10</b>
3.1 BIOLOGIA DO ÁPICE RADICULAR	<b>10</b>
3.2 APICIFICAÇÃO	<b>11</b>
3.3 EMPREGO DO HIDRÓXIDO DE CÁLCIO	<b>15</b>
3.4 BARREIRAS APICAIIS ARTIFICIAIS	<b>18</b>
3.5 REVASCULARIZAÇÃO PULPAR	<b>20</b>
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>21</b>

**REFERÊNCIAS**

**ANEXOS**

## RESUMO

O comprometimento pulpar irreversível seguido de necrose em dentes com rizogênese incompleta determina o impedimento da formação radicular e permanência de ápice aberto. A terapia endodôntica tradicional é de difícil execução, pois as paredes radiculares são muito finas e suscetíveis a fraturas. O canal radicular e a abertura foraminal são extremamente amplos, o que não proporciona o travamento do cone com possibilidade de extravasamento de material obturador para a região periapical. A apicificação é uma técnica que induz a formação de uma barreira mineralizada apical, permitindo o correto selamento com o material obturador e o hidróxido de cálcio é a substância mais utilizada como medicação intracanal para induzir a formação de barreira biológica. O objetivo dessa revisão de literatura é abordar o tratamento de dentes com necrose pulpar e rizogênese incompleta através da técnica da apicificação e o efeito do hidróxido de cálcio como material indutor de tecido mineralizado e fechamento apical.

Palavras-chave: Necrose da polpa dentária. Apicificação. Hidróxido de cálcio. Obturação do canal radicular.

## **ABSTRACT**

The irreversible pulp commitment followed by necrosis in tooth with incomplete rhizogenesis determines the impediment of the root formation and permanency of opened apex. The traditional endodontic therapy is a difficult execution activity, the root walls are too thin and susceptible to fractures, the root canal and the opening of the foramen are extremely wide, what do not provide the cone locking with possibility of shutter material extravasation for the apical portion. The apexification is a technique that induces the formation of an apical mineralized barrier allowing the correct seal with the shutter material. The Calcium Hydroxide is the most utilized as into the canal medication to induce the formation of a biologic barrier. The goal of this bibliographic review is talk about the tooth treatment with pulp necrosis and incomplete rhizogenesis through the apexification technique and the effect of the calcium hydroxide as an inductor material of mineralized tissue and the apical closing.

**KEY-WORDS:** Dental pulp necrosis. Apexification. Calcium hydroxide. Root canal filling.

## 1. INTRODUÇÃO

O traumatismo dental em pacientes que possuem dentes permanentes jovens é uma das importantes causas de inflamação e necrose pulpar, que muitas vezes é descoberta anos após o trauma, quando o paciente apresenta sinais ou sintomas como dor, fístula ou escurecimento dental (1). Além do trauma, cárie dental e restaurações inadequadas são importantes fatores etiológicos na evolução de uma infecção para necrose pulpar (2).

A polpa necrótica é um ambiente apropriado para que os microrganismos liberem suas toxinas na região perirradicular, causando uma reação inflamatória e lesões periapicais. São critérios importantes para o tratamento endodôntico bem-sucedido o controle de infecção e a vedação apical (3).

Quando o dente com rizogênese incompleta apresenta necrose pulpar, há necessidade de tratamento endodôntico, porém a terapia pulpar convencional é difícil de ser realizada, pois as paredes finas e frágeis não permitem a modelagem da luz do canal e a abertura foraminal ampla no ápice não proporciona o travamento do cone, com grande possibilidade de extravasamento de material obturador para região periapical (4,5). A escolha da técnica é relevante para o sucesso do tratamento endodôntico (6).

A apicificação é a técnica de eleição para induzir o fechamento biológico do ápice radicular pela deposição de tecido mineralizado a longo prazo, o que necessita da colaboração e aceitação do paciente. Tal procedimento necessita

de um preparo químico-mecânico, seguido de um ativador biológico. O material de escolha mais utilizado é a pasta de hidróxido de cálcio (7,8).

O hidróxido de cálcio apresenta-se como um pó branco de pH alcalino, que associado ao soro fisiológico, água destilada, solução anestésica, polietilenoglicol ou óleos, é utilizado como medicação intracanal (9). É o mais utilizado na apicificação, devido à biocompatibilidade, capacidade de induzir formação de tecido mineralizado, baixo custo e pH elevado, que neutraliza a atividade bacteriana (10).

O objetivo desse trabalho é fazer uma revisão de literatura sobre o tratamento de dentes com necrose pulpar e rizogênese incompleta através da apicificação, abordando a técnica e o efeito do hidróxido de cálcio como material indutor de tecido mineralizado e fechamento apical.

## **2. METODOLOGIA**

Este trabalho é uma revisão de literatura sobre o tratamento de dentes com necrose pulpar e rizogênese incompleta através da apicificação. Os artigos utilizados foram obtidos através de buscas realizadas nas bases de dados Scielo, Bireme e PubMed associados aos termos Necrose da polpa dentária (Dental pulp necrosis); Apicificação (Apexification); Hidróxido de cálcio (Calcium hydroxide); Obturação do canal radicular (Root canal filling). Foram selecionados 32 artigos em português e inglês, predominantemente no período de 2008 à 2018, por representarem relevância sobre o tema.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 BIOLOGIA DO ÁPICE RADICULAR

A região apical de um dente permanente imaturo é composto por polpa dentária, papila apical e tecido periodontal. A polpa dentária é um tecido mole de origem mesenquimal, que se desenvolve a partir da papila dentária (11).

O folículo dental em torno do dente em desenvolvimento contém células progenitoras para o periodonto em desenvolvimento: cemento, osso alveolar e ligamento periodontal. Os epitélios do esmalte interno e externo se fundem para formar uma estrutura conhecida como bainha epitelial de Hertwig, que tem um papel fundamental no desenvolvimento e forma radicular. Enquanto a bainha epitelial de Hertwig migra apicalmente, o tecido ectomesenquimal é dividido em papila dentária de um lado e folículo dental, do outro (11).

Uma vez que a primeira camada de dentina do manto foi depositada na porção apical, a bainha da raiz começa a se desintegrar, permitindo a fixação de células do folículo dentário para a dentina radicular, exposta com a posterior deposição de cemento. Células individuais da bainha radicular migram da raiz para a região do futuro ligamento periodontal para formar os Restos Epiteliais de Malassez, que persistem no ligamento periodontal mesmo após a erupção dental (6).

### 3.2 APICIFICAÇÃO

As causas do tratamento endodôntico em pacientes com rizogênese incompleta são as cáries e, principalmente, o trauma.

As infecções bacterianas por lesão de cárie contaminam a dentina atingindo a polpa e os tecidos perirradiculares, podendo causar reações inflamatórias, reabsorções dentárias e lesões periapicais com abscessos. As doenças infecciosas apresentam interações que envolvem o hospedeiro frente à microrganismos que tem potencial colonizador e patogênico. Esses microrganismos podem invadir locais normalmente estéreis do nosso organismo, como o tecido pulpar. A presença de microrganismos e seus subprodutos nos túbulos dentinários ocasionam um processo imuno-inflamatório nesse tecido (12).

O trauma dental é precursor de várias sequelas, que são problemas recorrentes para o cirurgião dentista (13). Segundo Cohenca et al. (1) a frequência do traumatismo dental ocorre mais em crianças e adolescentes, principalmente por conta de quedas, acidentes esportivos e automobilísticos.

Quando um paciente sofre um trauma dental é exigido do profissional conhecimento para diagnóstico e tratamento. O traumatismo dentário pode ocorrer em dentição decídua ou permanente causando deslocamentos dentários, fraturas coronárias e radiculares, fraturas ósseas, lesões de tecido mole e sangramento gengival (14).

Andreasen et al. (3) afirmam que em um trauma dental, a polpa pode se recuperar totalmente ou necrosar, conforme a intensidade do trauma e do estágio de desenvolvimento radicular.

Ao contrário dos dentes totalmente desenvolvidos, a necrose da polpa de um dente permanente imaturo com inflamação apical não exclui a presença de células progenitoras da polpa residual no terço apical do canal radicular (15). No entanto, cria uma situação onde alcançar os objetivos do tratamento convencional do canal radicular é mais difícil, além de deixar a raiz curta, fraca e propensa à fratura (2).

De acordo com Rafter (16), a cirurgia parendodôntica seria uma opção de tratamento para dentes com rizogênese incompleta. Porém, há desvantagens na intervenção cirúrgica, como dificuldades de fazer um bom selamento apical; possibilidade de fratura das paredes durante a confecção da retrocavidade ou durante a condensação do material obturador; e redução do comprimento radicular.

A técnica da apicificação induz a formação de uma barreira de tecido mineralizado, permitindo o preenchimento do canal com material obturador sem que haja extrusão de material para a região periapical (17). Microscopicamente, essa barreira formada é observada como um material osteóide ou cementóide altamente aderido ao cimento e dentina (18).

Esta técnica envolve a criação de um ambiente adequado, através do esvaziamento do canal radicular pela remoção de resíduos e bactérias, com o uso de soluções irrigantes e instrumentação endodôntica somente para a

retirada do conteúdo orgânico do canal radicular. Em seguida, procedem-se as trocas sucessivas de medicação intracanal. O material utilizado deve estimular a formação de um tecido mineralizado, proporcionando o fechamento do ápice radicular, o que permitirá uma correta obturação do canal radicular (19).

Chala (4) relata que, através da radiografia inicial, será determinado o comprimento aparente do dente. Iniciam-se então movimentos de penetração, tração e rotação discretos a fim de retirar restos pulpares necróticos das paredes do canal. No entanto, deve-se estar atento de que o desenvolvimento radicular no sentido vestibulo palatino é mais lento, e assim terá as paredes mais finas, mais curtas e o forame apical maior quando comparadas ao sentido méso-distal.

A formação da barreira apical, clinicamente comprovada pela sensação tátil de um instrumento endodôntico e radiograficamente sinalizado por aspecto radiopaco localizado no ápice radicular, determina o sucesso da apicificação (4).

Rafter (16) afirma que o processo da formação de tecido mineralizado é lento, podendo demorar meses ou até anos. O que determina o tempo de tratamento é o estágio de desenvolvimento da raiz.

Marion et al. (5) relatam o caso de trauma dental, com necrose pulpar, presença de lesão periapical e reabsorção externa das unidades 11 e 21 com rizogênese incompleta, em que foi realizado preparo químico-mecânico e quatro trocas de medicação no período de dez meses. A regressão da lesão

periapical foi observada radiograficamente, houve estabilização das reabsorções e fechamento do ápice das raízes.

Soares et al. (20) relataram o tratamento endodôntico da unidade 11, de um garoto de dez anos, com formação de raiz incompleta, história prévia de trauma, dor e edema na região anterior. O tratamento foi iniciado com acesso, preparo químico-mecânico e aplicação de pasta de hidróxido de cálcio com selamento provisório. A medicação intracanal foi reaplicada quatro vezes em oito meses. O exame radiográfico sugeriu fechamento completo da abertura foraminal, o que permitiu o preenchimento do canal com guta-percha e cimento.

### 3.3 EMPREGO DO HIDRÓXIDO DE CÁLCIO

Em 1920, Hermann introduziu o hidróxido de cálcio ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) na Odontologia e esse medicamento tem sido utilizado em várias situações clínicas. O mecanismo do  $\text{Ca(OH)}_2$  ocorre com a dissociação iônica dos íons cálcio ( $\text{Ca}^{+2}$ ) e hidroxila ( $\text{OH}^-$ ) e a ação desses íons na dentina e microrganismos gera indução de deposição de tecido mineralizado e efeito antibacteriano, respectivamente aos íons (21).

O íon hidroxila, proveniente da dissociação iônica, produz danos à membrana citoplasmática, desnaturação proteica e danos ao DNA das bactérias. Esta atividade é a responsável pela ação bactericida do  $\text{Ca(OH)}_2$ . Já os íons cálcio, além de participarem da reação de cicatrização, também ativam a adenosina trifosfatase. Tais íons são responsáveis por reduzirem a permeabilidade de novos capilares em tecido de granulação na região periapical de dentes despolpados e sua alta concentração constitui função importante no processo de mineralização. Em adição, o íon cálcio estimula a enzima pirofosfatase, que é envolvida na síntese de colágeno, facilitando os mecanismos de reparo. Assim, a ação desses íons sobre os tecidos e as bactérias explica suas propriedades biológicas e antimicrobianas (16).

Na apicificação, o  $\text{Ca(OH)}_2$  utilizado como medicação intracanal é associado a substâncias denominadas de veículo que podem ser aquosas, viscosas ou oleosas. Esse veículo desempenha um papel importante no processo geral porque determina a velocidade de dissociação iônica, fazendo com que a pasta seja solubilizada e absorvida a diferentes velocidades pelo

tecidos periapicais e dentro do canal radicular. O pó de hidróxido de cálcio é misturado com um veículo apropriado formando uma pasta. Maisto, em 1975, classificou essa formulação como pastas alcalinas devido ao seu elevado pH (21).

A pasta de  $\text{Ca(OH)}_2$  deve ter um aspecto cremoso e preencher todo canal radicular. A troca da medicação depende do controle clínico e radiográfico e está relacionada com diversos fatores, como a composição da pasta, proporção pó/veículo, natureza do veículo, abertura do forame e qualidade do selamento coronário (21).

Felippe et al. (9) afirmam que apenas uma aplicação da pasta de  $\text{Ca(OH)}_2$  é suficiente para induzir o fechamento apical, pois a pasta atua como um catalisador para deposição de tecido calcificado e faz reduzir significativamente a intensidade do processo inflamatório apical. No entanto, a presença de um forame muito amplo e exsudato inflamatório na região apical aumentam a velocidade de dissolução da pasta, tornando-se necessária a renovação nas fases iniciais.

Apesar do sucesso clínico do hidróxido de cálcio como medicação intracanal, é relatada a reduzida resistência dos dentes imaturos devido às mudanças nas propriedades físicas da dentina. O aumento de pH observado após a exposição ao  $\text{Ca(OH)}_2$  pode reduzir o suporte orgânico da matriz dentinária (3,23). Também pode enfraquecer os dentes pela repetição dos procedimentos endodônticos durante a troca do curativo (22). Contrapondo, Fouad (2) ressalta que talvez não seja o hidróxido de cálcio o causador da

menor resistência à fraturas, mas sim devido à fraqueza da estrutura dental ainda pouco desenvolvida.

Whittle (6) relata um caso de apicificação sem tratamento com hidróxido de cálcio. Para o autor, o fechamento apical ocorreu pela permanência de células odontogênicas vitais na região apical e remanescentes da bainha epitelial de Hertwig. A completa remoção de tecido necrótico e debridamento prévio, também contribuíram para o sucesso.

### 3.4 BARREIRAS APICAIS ARTIFICIAIS

Rafter (16) afirma que o selamento temporário pode resultar em insucessos permitindo reinfecção e estendendo o tempo de trabalho. Sendo sugerida então, a apicificação em sessão única ou curto prazo. A formação de barreiras apicais artificiais tem sido indicada, pois não afeta negativamente a resistência da dentina (24).

A confecção de um tampão apical como alternativa à apicificação é sugerida para redução de tempo de trabalho. E com isto, evita-se o extravasamento de material obturador nos tecidos periapicais, com uma obturação segura (25).

Araújo et al. (26) afirmam que o tampão apical consiste na colocação de um material obturador biologicamente compatível com os tecidos perirradiculares no segmento apical do canal radicular, sendo o restante obturado de forma convencional.

O material utilizado para confecção do tampão deve estimular a reparação tecidual e ser biocompatível (27). O  $\text{Ca(OH)}_2$  e o Agregado de Trióxido Mineral (MTA) são opções de material para realização do tampão com sequências clínicas semelhantes (4).

Pradhan et al. (28) realizaram um estudo comparativo sobre o uso de MTA e o  $\text{Ca(OH)}_2$  como barreira apical artificial. Concluíram que o tempo total de

tratamento e o tempo gasto para formação da barreira apical foram menores com o MTA e o tempo médio para cicatrização de lesões ósseas foi semelhante entre os dois materiais.

A pasta de  $\text{Ca(OH)}_2$  é introduzida e compactada até três milímetros aquém do comprimento de trabalho (ou depositado MTA), após o preparo do canal e infecção controlada, seguido de utilização de técnica convencional de obturação. A técnica de obturação pode ser auxiliada por procedimentos de adaptação dos cones aos canais muito amplos segundo técnica do cone invertido ou cones rolados (27).

Shukla et al. (29) relatam dois casos de apicificação em sessão única utilizando MTA como barreira apical e concluem que o MTA estimula o crescimento celular, adesão e proliferação de tecidos mineralizados. É biocompatível, menos citotóxico e pH alcalino. Devido à presença de íons cálcio e fosfato na sua formulação e a sua capacidade de atrair células odontoblásticas, promove ambiente favorável para a deposição de cimento. O tempo de tratamento é reduzido, diminuindo também as chances de fraturas.

### 3.5 REVASCULARIZAÇÃO PULPAR

Uma alternativa biológica e regeneradora de tratamento mais recente para tratamento em dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar é a revascularização. Os procedimentos de regeneração em endodontia têm como objetivo restaurar a função da polpa pela estimulação de células-tronco e células progenitoras presentes no canal radicular (30). Esse tratamento favorece a continuação da formação radicular levando ao aumento de comprimento e da espessura das paredes de dentina (2).

Para viabilizar a regeneração celular apical é fundamental uma criteriosa desinfecção do canal com solução de hipoclorito de sódio. A instrumentação é contra indicada para não fragilizar ainda mais as paredes dentinárias. Após a desinfecção, o canal deve ser preenchido inicialmente com uma pasta à base de associação de três antibióticos (ciprofloxacino, metronidazol e minociclina), a fim de promover a diminuição de microrganismos que sobreviveram à desinfecção com a irrigação. Depois de constatado o desaparecimento de sinais e sintomas clínicos de infecção, percebido pela regressão de lesões periapicais, abscessos e fístulas, a pasta é removida, e então é estimulado um sangramento apical. O objetivo do sangramento apical é a formação de coágulo sanguíneo que atua como matriz para células-tronco e fatores de crescimento (2).

Pradeep et al. (31) relataram um caso de necrose pulpar de incisivos com ápice aberto, em que foi realizado remoção de tecido necrótico. A medicação intracanal utilizada foi a pasta triantibiótica, introduzida através de espiral

lentulo acionada no micromotor. A cavidade foi selada e o paciente retornou após duas semanas, assintomático. Foi feita irrigação com hipoclorito de sódio e soro fisiológico para remoção da pasta e através da sobreinstrumentação foi induzido o coágulo sanguíneo. Após quinze minutos de formação do coágulo, este foi recoberto com uma camada de MTA, seguido de bolinha de algodão e selamento com ionômero de vidro. Depois de vinte e quatro horas o algodão foi removido e a cavidade selada com resina composta. Os autores salientam que o caso foi acompanhado mesmo após a formação radicular completa.

Thanawan et al. (32) avaliaram os resultados clínicos e radiográficos das três formas de se realizar a apicificação: com hidróxido de cálcio, MTA e revascularização. Coletaram dados de resultados clínicos e radiográficos de sessenta e um casos. Avaliaram a sobrevivência do dente e taxas de sucesso clínico. Calcularam a percentagem de aumento na largura e comprimento das raízes. Concluíram que a revascularização foi associada a aumentos maiores em comprimento de raiz e de espessura em comparação com o hidróxido de cálcio e com MTA.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apicificação é uma técnica efetiva para fechamento do ápice, proporcionando obturação com menor risco de extravasamento de material obturador e controle da infecção pelo uso de  $\text{Ca(OH)}_2$ , embora o controle da infecção seja aspecto decisivo para o sucesso de qualquer técnica. Como aspectos desfavoráveis têm-se o tempo do tratamento, que geralmente é longo, raramente há formação radicular e a raiz permanece curta e paredes finas com possibilidade de fratura. Estudos e pesquisas deverão ser desenvolvidos para preservação da unidade dentária através de técnicas de revascularização que proporcionem formação radicular, fechamento apical e deposição de tecido mineralizado nas paredes do canal com diminuição da fragilidade das paredes dentinárias.

## REFERÊNCIAS

1. Cohenca N, Simon JH, Roges R, Morag Y, Malfaz JM. Clinical indications for digital imaging in dento-alveolar trauma. Part 1: Traumatic injuries. *Dent Traumatol.* 2007; 1(23):95–104.
2. Fouad FA. The Microbial Challenge to Pulp Regeneration. *Advan Dent Res.* 2011; 23(3):285-9.
3. Andreasen JO, Farik B, Munksgaard EC. Long term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. *Dent Traumatol.* 2002;18:134-7.
4. Chala S, Abolqal R, Rida S, Morocco R. Apexification of immature teeth with calcium hydroxide or mineral trioxide aggregate: systematic review and meta-analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011; 112(4):36-42.
5. Marion J, Manhães FC, Duque TM, Achitti SD. The use of calcium hydroxide as an intracanal medication for the apexification of immature permanent teeth: a case report. *Dental Press Endod.* 2012; 2(3):67-73
6. Whittle M. Apexification of an infected untreated immature tooth. *J Endod.* 2000; 26(4):245-47.
7. Dotto SR, Travassos RMC, Santos R, Santos KSA, Melo WRA. Tratamento endodôntico em dente permanente com necrose pulpar e ápice incompleto – relato de caso. *Rev Endod.* 2006; 2:1-8.
8. Trope M. Regenerative potential of dental pulp. *J Endod.* 2008; 34:13-7.
9. Felipe MC, Felipe WT, Marques MM, Antoniazzi JH. The effect of the renewal of calcium hydroxide paste on the apexification and periapical healing of teeth with incomplete root formation. *Int Endod J.* 2005; 38:436-42.
10. Queiroz AM, Assed S, Leonardo MR, Nelson Filho P, Silva L. MTA and calcium hydroxide for pulp capping. *J Appl Oral Sci.* 2005; 13(2):126-3.
11. Friedlander LT, Cullinan MP, Love RM. Dental stem cells and their potential role in apexogenesis and apexification. *Int Endod J.* 2009;42(11):955-62.
12. Tavares FA, Silva DA. Microbiologia endodôntica- uma revisão do processo. Instituto de Educação e Saúde; 2011.

13. Artun J, Behbehani F, Al-Jame B, Kerosuod H. Incisor trauma in an adolescent Arab population: prevalence, severity, and occlusal risk factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005; 128:347-52.
14. Sousa Neto MD, Santos ES, Estrela C, Saquy PC, Pécora JD. Treatment of Middle-Apical Level Root Fracture In Necrotic Teeth. *Aust Endod J.* 2000; 26(1):15-8.
15. Cvek M. Prognosis of luxated non-vital maxillary incisors treated with calcium hydroxide and filled with guttapercha. *Endod Dent Traumatol.* 1992; 8(2):45-55.
16. Rafter M. Apexification: A review. *Dent Traumatol.* 2005; 21:1-8.
17. Rotstein I, Friedman S, Kats J, Israel J. Apical closure of mature molar roots with the use of calcium hydroxide. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1990; 70(5):656-60.
18. Gomes Filho JE, Watanabe S, Barnabé PFE, Costa MTM. A mineral Trioxide aggregate sealer simulated mineralization. *J Endod.* 2009; 35:256-60.
19. Frank A. Therapy for the divergent pulp less tooth by continued apical formation. *Jam Dent Assoc.* 1966; 72:87-93.
20. Soares J, Santo S, César C, Silva P, Sá M, Silveira F, et al. Calcium hydroxide induced apexification with apical root development: a clinical case report. *Int Endod J.* 2008; 41:710-9.
21. Fava LRG, Saunders WP. Calcium hydroxide pastes: classification and clinical indications (Review). *Int Endod J.* 1999; 32:257-82.
22. Heward S, Cristine M. Effects of Intracanal Mineral Trioxide Aggregate and Calcium Hydroxide During Four Weeks on pH Changes in Simulated Root Surface Resorption Defects: An In Vitro Study Using Matched Pairs of Human Teeth. *J Endod.* 2011; 37:40-4.
23. Sahebi S, Moazami F, Abbott P. The effects of short-term calcium hydroxide application on the strength of dentine. *Dent Traumatol.* 2010; 26(1):43-6.
24. Tuna EB, Dinçol ME, Gençay K, Aktoren O. Fracture resistance of immature teeth filled with BioAggregate, mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide. *Dent Traumatol.* 2011; 27:174-8.
25. Harbert H. Generic Tricalcium Phosphate Plugs: An Adjunct in Endodontics. *J Endod.* 1991; 17(3):131-4.
26. Araújo AC, Nunes E, Fonseca AA, Cortes MI, Horta MC, Silveira FF. Influence of smear layer removal and application mode of MTA on the marginal

adaptation in immature teeth: a SEM analysis. *Dent Traumat.* 2013; 29(3):212-7.

27. Weisenseel JA, Hicks ML, Pelleu Jr GB. Calcium hydroxide as an apical barrier. *J Endod.* 1987; 13(1):1-5.

28. Pradhan DP, Chawla HS, Gauba k, Goyal A. Comparative evolution of endodontic management oh teeth with unformed apices with Mineral Trioxide Aggregate and Calcium Hydroxide. *J Dentist Child.* 2006; 73(2):79-85.

29. Shukla A, Dewan R, Kumar P, Taneja S. Apexification with apical plug of MTA- Report of cases. *J Com Health Manag.* 2016; 3(3):144-7.

30. Wigler R, Kaufman Ay, Lin S, Steinbock N, Hazan-Molina H, Tonerk. Revascularization: A Treatment for Permanent Teeth with Necrotic Pulp and Incomplete Root Development. *J Endod.* 2013; 39:319–26.

31. Pradeep AR, Subiya A. Regenerative endodontic therapy of non-vital immature maxillary incisors: Working protocol and a case report. *J Int Dent.* 2011; 1:55-7.

32. Thanawan J, Jantaraj, Yanpiset K, Suwannapan L, Khewsawai P, Hargreaves KM. Mahidol Study 1: Comparison of Radiographic and Survival Outcomes of Immature Teeth Treated with Either Regenerative Endodontic or Apexification Methods: A Retrospective Study. *J Endod.* 2012; 38(10):1330-6.

# ANEXO

## Diretrizes para Autores

### INSTRUÇÕES GERAIS

1. O manuscrito deverá ser escrito em idioma português, de forma clara, concisa e objetiva.
2. O texto deverá ter composição eletrônica no programa Word for Windows (extensão doc.), usando-se fonte Arial, tamanho 12, folha tamanho A4, espaço duplo e margens de 3 cm, perfazendo um máximo de 15 páginas, excluindo referências, tabelas e figuras.
3. O número de tabelas e figuras não deve exceder o total de seis (exemplo: duas tabelas e quatro figuras).
4. As unidades de medida devem seguir o Sistema Internacional de Medidas.
5. Todas as abreviaturas devem ser escritas por extenso na primeira citação.
6. Na primeira citação de marcas comerciais deve-se escrever o nome do fabricante e o local de fabricação entre parênteses (cidade, estado, país).

### ESTRUTURA DO MANUSCRITO

1. Página de rosto
  - 1.1 Título: escrito no idioma português e inglês.
  - 1.2 Autor(es): Nome completo, titulação, atividade principal (professor assistente, adjunto, titular; estudante de graduação, pós-graduação, especialização), afiliação (instituição de origem ou clínica particular, departamento, cidade, estado e país) e e-mail. O limite do número de autores é seis, exceto em casos de estudo multicêntrico ou similar.
    - 1.3 Autor para correspondência: nome, endereço postal e eletrônico (e-mail) e telefone.
    - 1.4 Conflito de interesses: Caso exista alguma relação entre os autores e qualquer entidade pública ou privada que possa gerar conflito de interesses, esta possibilidade deve ser informada.

Observação: A página de rosto será removida do arquivo enviado aos avaliadores.
2. Resumo estruturado e palavras-chave (nos idiomas português e inglês)
  - 2.1 Resumo: máximo de 200 palavras, em idioma português e inglês (Abstract).

O resumo deve ser estruturado nas seguintes divisões:

    - Artigo original: Objetivo, Metodologia, Resultados e Conclusão (No Abstract: Purpose, Methods, Results, Conclusions).
    - Relato de caso: Objetivo, Descrição do caso, Conclusão (No Abstract: Purpose, Case description, Conclusions).
    - Revisão de literatura: a forma estruturada do artigo original pode ser seguida, mas não é obrigatória.
  - 2.2 Palavras-chave (em inglês: Key words): máximo de seis palavras-chave, preferentemente da lista de Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) ou do Index Medicus.

### 3. Texto

3.1 Artigo original de pesquisa: deve apresentar as seguintes divisões: Introdução, Metodologia (ou Casuística), Resultados, Discussão e Conclusão.

- Introdução: deve ser objetiva e apresentar o problema, justificar o trabalho e fornecer dados da literatura pertinentes ao estudo. Ao final deve apresentar o(s) objetivo(s) e/ou hipótese(s) do trabalho.

- Metodologia (ou Casuística): deve descrever em seqüência lógica a população/amostra ou espécimes, as variáveis e os procedimentos do estudo com detalhamento suficiente para sua replicação. Métodos já publicados e consagrados na literatura devem ser brevemente descritos e a referência original deve ser citada. Caso o estudo tenha análise estatística, esta deve ser descrita ao final da seção.

Todo trabalho de pesquisa que envolva estudo com seres humanos deverá citar no início desta seção que o protocolo de pesquisa foi aprovado pela comissão de ética da instituição de acordo com os requisitos nacionais e internacionais, como a Declaração de Helsinki.

O número de registro do projeto de pesquisa no SISNEP/Ministério da Saúde ou o documento de aprovação de Comissão de Ética equivalente internacionalmente deve ser enviado como arquivo suplementar na submissão on-line (obrigatório). Trabalhos com animais devem ter sido conduzidos de acordo com recomendações éticas para experimentação em animais com aprovação de uma comissão de pesquisa apropriada e o documento pertinente deve ser enviado como arquivo suplementar.

- Resultados: devem ser escritos no texto de forma direta, sem interpretação subjetiva. Os resultados apresentados em tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto.

- Discussão: deve apresentar a interpretação dos resultados e o contraste com a literatura, o relato de inconsistências e limitações e sugestões para futuros estudos, bem como a aplicação prática e/ou relevância dos resultados. As inferências, deduções e conclusões devem ser limitadas aos achados do estudo (generalização conservadora).

- Conclusões: devem ser apoiadas pelos objetivos e resultados.

3.2 Relatos de caso: Devem ser divididos em: Introdução, Descrição do(s) Caso(s) e Discussão.

4. Agradecimentos: Devem ser breves e objetivos, a pessoas ou instituições que contribuíram significativamente para o estudo, mas que não tenham preenchido os critérios de autoria. O apoio financeiro de organização de apoio de fomento e o número do processo devem ser mencionados nesta seção. Pode ser mencionada a apresentação do trabalho em eventos científicos.

5. Referências: Deverão respeitar as normas do International Committee of Medical Journals Editors (Vancouver Group), disponível no seguinte endereço eletrônico: [http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html).

a. As referências devem ser numeradas por ordem de aparecimento no texto e citadas entre parênteses: (1), (3,5,8), (10-15).

b. Em citações diretas no texto, para artigos com dois autores citam-se os dois nomes. Ex: "De acordo com Santos e Silva (1)...". Para artigos com três ou mais autores, cita-se o primeiro autor seguido de "et al.". Ex: "Silva et al. (2) observaram...".

c. Citar, no máximo, 25 referências para artigos de pesquisa, 15 para relato de caso e 50 para revisão de literatura.

d. A lista de referências deve ser escrita em espaço duplo, em seqüência numérica. A referência deverá ser completa, incluindo o nome de todos os autores (até seis), seguido de "et al."

e. As abreviaturas dos títulos dos periódicos internacionais citados deverão estar de acordo com o Index Medicus/ MEDLINE e para os títulos nacionais com LILACS e BBO.

f. O estilo e pontuação das referências devem seguir o formato indicado abaixo

Artigos em periódicos:

Wenzel A, Fejerskov O. Validity of diagnosis of questionable caries lesions in occlusal surfaces of extracted third molars. Caries Res 1992; 26:188-93.

Artigo em periódico em meio eletrônico:

Baljoon M, Natto S, Bergstrom J. Long-term effect of smoking on vertical periodontal bone loss. J Clin Periodontol [serial on the Internet]. 2005 Jul [cited 2006 June 12]; 32:789-97. Available from: <http://www.blackwell-synergy.com/doi/abs/10.1111/j.1600-051X.2005.00765.x>

Livro:

Paiva JG, Antoniazzi JH. Endodontia: bases para a prática clínica. 2.ed. São Paulo: Artes Médicas; 1988.

Capítulo de Livro:

Basbaum AI, Jessel TM, The perception of pain. In: Kandel ER, Schwartz JH, Jessel TM. Principles of neural science. New York: McGraw Hill; 2000. p. 472-91.

Dissertações e Teses:

Polido WD. A avaliação das alterações ósseas ao redor de implantes dentários durante o período de osseointegração através da radiografia digital direta [tese]. Porto Alegre (RS): Faculdade de Odontologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 1997.

Documento eletrônico:

Ueki N, Higashino K, Ortiz-Hidalgo CM. Histopathology [monograph online]. Houston: Addison Books; 1998. [Acesso em 2001 jan. 27]. Disponível em <http://www.list.com/dentistry>.

Observações: A exatidão das citações e referências é de responsabilidade dos autores. Não incluir resumos (abstracts), comunicações pessoais e materiais bibliográficos sem data de publicação na lista de referências.

6. Tabelas: As tabelas devem ser construídas com o menu "Tabela" do programa Word for Windows, numeradas consecutivamente com algarismos arábicos na ordem de citação no texto (exemplo: Tabela 1, Tabela 2, etc) e inseridas em folhas separadas após a lista de referências. O título deve explicativo e conciso, digitado em espaço duplo na parte superior da tabela. Todas as explicações devem ser apresentadas em notas de rodapé, identificadas pelos seguintes símbolos, nesta seqüência: \*,†, ‡, §, ||,,\*\*,††,‡‡. Não sublinhar ou desenhar linhas dentro das tabelas, nem usar espaços para separar colunas. O desvio-padrão deve ser expresso entre parênteses.

7. Figuras: As ilustrações (fotografias, gráficos, desenhos, quadros, etc) serão consideradas como figuras. Devem ser limitadas ao mínimo indispensáveis e numeradas consecutivamente em algarismos arábicos segundo a ordem em que são citadas no texto (exemplo: Figura 1, Figura 2, etc). As figuras deverão ser inseridas ao final do manuscrito, após a lista das legendas correspondentes digitadas em uma página única. Todas as explicações devem ser apresentadas nas legendas, inclusive as abreviaturas existentes na figura.

a. As fotografias e imagens digitalizadas deverão ser coloridas, em formato tif, gif ou jpg, com resolução mínima de 300dpi e 8 cm de largura.

b. Letras e marcas de identificação devem ser claras e definidas. Áreas críticas de radiografias e microfotografias devem estar isoladas e/ou demarcadas. Microfotografias devem apresentar escalas internas e setas que contrastem com o fundo.

c. Partes separadas de uma mesma figura devem ser legendadas com A, B, C, etc. Figuras simples e grupos de figuras não devem exceder, respectivamente, 8 cm e 16 cm de largura.

d. As fotografias clínicas não devem permitir a identificação do paciente. Caso exista a possibilidade de identificação, é obrigatório o envio de documento escrito fornecendo consentimento livre e esclarecido para a publicação.

e. Figuras reproduzidas de outras fontes já publicadas devem indicar esta condição na legenda, e devem ser acompanhadas por uma carta de permissão do detentor dos direitos.

f. OS CASOS OMISSOS OU ESPECIAIS SERÃO RESOLVIDOS PELO CORPO EDITORIAL.