



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VIII – PROFESSORA MARIA DA PENHA- ARARUNA
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE.
CURSO DE ODONTOLOGIA

WILLIAN WALLAS CORREIA DA SILVA

**TRATAMENTO ENDODÔNTICO EM DENTES COM RIZOGÊNESE
INCOMPLETA - UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

ARARUNA – PB

2018

WILLIAN WALLAS CORREIA DA SILVA

TRATAMENTO ENDODÔNTICO EM DENTES COM RIZOGÊNESE
INCOMPLETA - UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Trabalho de conclusão de curso, apresentado ao programa de graduação em odontologia na Universidade Estadual da Paraíba campus VIII – Araruna, como requisito parcial à obtenção do título de cirurgião – dentista.

Orientadora: Dra. Manuela Gouvêa
Campêlo dos Santos

ARARUNA – PB

2018

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586t Silva, Willian Wallas Correia da.
Tratamento endodôntico em dentes com rizogênese incompleta [manuscrito] : uma revisão sistemática / Willian Wallas Correia da Silva. - 2018.
38 p. : il. colorido.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde , 2018.
"Orientação : Profa. Dra. Manuela Gouvêa Campêlo dos Santos , Coordenação do Curso de Odontologia - CCTS."
1. Endodontia. 2. Odontologia. 3. Polpa dentária. I. Título
21. ed. CDD 617.634 2

WILLIAN WALLAS CORREIA DA SILVA

TRATAMENTO ENDODONTICO EM DENTES COM RIZOGÊNESE
INCOMPLETA - UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Trabalho de conclusão de curso,
apresentado ao Programa de Graduação
em Odontologia da Universidade
Estadual da Paraíba, como requisito
parcial à obtenção do título de Cirurgião
Dentista.

Aprovada em: 28/11/2019.

BANCA EXAMINADORA

Manuela Gouvêa C. dos Santos

Prof. Dra. Manuela Gouvêa Campêlo dos Santos (Orientadora)

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Eveline A LSSR Cordão

Prof. Me. Eveline Angélica Lira de Souza Sales Rocha Cordão

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Andressa Cartaxo de Almeida

Prof. Me. Andressa Cartaxo de Almeida

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Ao meu pai, a minha mãe e a meu irmão pela
dedicação, companheirismo e amizade,
DEDICO.

AGREDECIMENTOS

A Deus que iluminou o meu caminho durante esta caminhada.

Ao meu pai Raimundo Correia da Silva, a minha mãe Maria Carmen Pereira da Silva, a minha avó Teresa Correia da Silva, ao meu irmão Wilke Ítallo Thompson Correia da Silva, pela compreensão por minha ausência nas reuniões familiares.

A professora e Orientadora Dra. Manuela Gouvêa Campêlo dos Santos pelas leituras sugeridas ao longo dessa orientação e pela dedicação.

Aos amigos, companheiros de trabalhos e irmãos na amizade que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida.

A todos os professores do curso, que foram tão importantes na minha vida acadêmica.

E a todos que direta e indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Página

- FIGURA 1:** Fluxograma que mostra a estratégia de busca, artigos excluídos e incluídos. 25
- TABELA 1:** Classificação dos artigos excluídos de acordo com os critérios de exclusão. 27
- TABELA 2:** Características gerais dos estudos incluídos: nome do autor, ano, país, desenho do estudo, idade dos participantes, dentes avaliados, grupos avaliados, medicação intracanal, substância química auxiliar, operador, acompanhamento, principais resultados. 28

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

MTA - Agregado trióxido mineral

CEM - Mistura enriquecida com cálcio

PRF - Fibrina Rica em Plaquetas.

PRP - Plasma Rico em Plaquetas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REVISÃO DA LITERATURA	12
2.1	<i>REVASCULARIZAÇÃO PULPAR.....</i>	12
2.1.1	<i>Descontaminação dos canais radiculares</i>	17
2.1.2	<i>Substâncias químicas auxiliares</i>	18
2.1.3	<i>Medicação intracanal</i>	19
2.2	<i>APICIFICAÇÃO</i>	20
2.2.1	<i>Hidróxido de cálcio</i>	20
2.2.2	<i>MTA</i>	21
3	OBJETIVOS.....	22
3.1	<i>OBJETIVO GERAL.....</i>	22
3.2	<i>OBJETIVO ESPECÍFICO.....</i>	22
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
4.1	<i>ESTRATÉGIAS DE BUSCA E BASE DE DADOS PARA PESQUISA.....</i>	22
4.2	<i>CRITÉRIO DE INCLUSÃO.....</i>	23
4.2.1	<i>Coleta de dados.....</i>	24
5	RESULTADOS.....	26
6	DISCUSSÃO.....	29
7	CONCLUSÃO.....	32
8	REFERÊNCIAS	33

ANEXOS

APÊNDICE

TRATAMENTO ENDODONTICO EM DENTES COM RIZOGÊNESE INCOMPLETA - UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Willian Wallas Correia da Silva¹

RESUMO

Introdução: A rizogênese incompleta é entendida pela interrupção na formação radicular, que pode ser resultante de um trauma ou de uma progressão cariiosa. Os dentes com rizogênese incompleta são considerados como um grande desafio para o cirurgião-dentista uma vez que a raiz não completou a formação radicular, tornando o tratamento endodôntico convencional dificultado. **Objetivo:** Este estudo teve como objetivo realizar uma revisão sistemática da literatura para discutir e verificar o protocolo endodôntico adotado para dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar e também suas vantagens e limitações, no intuito de esclarecer as aplicações clínicas de cada modalidade. **Material e Métodos:** Foram realizadas buscas bibliográficas realizadas até 30 de janeiro de 2018 na base de dados Pubmed, com os seguintes termos MESH: *endodontic treatment, apexification, pulp revascularization*. **Resultados:** um total de 278 títulos e resumos foram identificados depois de uma busca eletrônica e apenas três artigos preencheram aos critérios de inclusão e exclusão previamente definidos e foram analisadas através de tabelas descritivas. **Conclusão:** O procedimento de regeneração pulpar/ revascularização demonstra resultados e prognósticos mais favoráveis nos casos de ápices incompletos.

Palavras-chave: Revascularização Pulpar. Regeneração Pulpar. Apicificação.

1. INTRODUÇÃO

São considerados dentes com rizogênese incompleta aqueles que não apresentam histologicamente dentina apical revestida por cimento e radiograficamente quando o extremo apical da raiz não atinge o estágio 10 de Nolla. (TOLEDO, et. al., 2010). A odontogênese inicia-se com a interação do epitélio oral e ectomessênquima originando a lâmina dentária. Posteriormente, os germes dentários passam por várias fases da

¹ Aluno de Graduação em Ciências Biológicas na Universidade Estadual da Paraíba – Campus VIII.
Email: wallasodonto@bol.com.br

formação do dente, são submetidos a morfo e histodiferenciação e desenvolvem diferentes estruturas e tipos dentários (KATCHBURIAN; ARANA, 2004).

A erupção dos dentes permanentes tem início na faixa dos seis anos de idade. Nesta idade, as crianças começam a frequentar a escola, entram em contato com novas pessoas, hábitos e atividades sendo exposta a dieta cariogênica e a traumatismos dentários. Aliado a isto, ainda apresentam dificuldade motora para realizar uma boa higienização. Esses fatores são as principais causas da injúria à polpa e assim o processo de rizogênese pode ser interrompido. Os dentes permanentes com rizogênese incompleta apresentam paredes dentinárias finas, ápice aberto, canal divergente, ausência de constrição apical, raiz incompleta e relação coroa/raiz desfavorável, fatores que podem dificultar o tratamento dos canais radiculares. (BODANEZI, et al., 2009; LOPES e SIQUEIRA 2015).

A formação radicular é dependente de um conjunto de estruturas formado pela papila dentária, bainha epitelial de Hertwig e folículo dentário. A papila dentária é bem vascularizada e celularizada, assim sua capacidade reparatória é grande, mas apresenta limites. Quando a porção radicular da polpa estiver comprometida, a intervenção endodôntica deve ser mais precoce possível, para que exista uma maior possibilidade de preservação da papila já que sem ela não há complementação da formação da raiz. Logo, a preservação da sua vitalidade, propiciará a complementação apical radicular, inclusive mantendo o comprimento geneticamente programado para o dente. Esse processo chama-se apicegênese (CONSOLARO e ESBERARD, 2009).

O diagnóstico preciso das condições pulpareas bem como a anatomia do elemento dentário em questão, a forma e as dimensões do canal, o número de raízes, são fatores de extrema importância para que o planejamento correto do tratamento seja realizado. O tratamento de dentes com rizogênese incompleta pode ser classificado através da apicogênese e da apicificação. Quando um dente com rizogênese incompleta apresenta necrose pulpar, a opção de tratamento é a apicificação e quando apresenta polpa vital, a opção de tratamento recomendada é a apicigênese (LOPES e SIQUEIRA 2015)

No tratamento de dentes com rizogênese incompleta, tanto técnicas que estimulam a formação de uma barreira de tecido mineralizado (apicificação), quanto o uso de materiais que criam uma barreira artificial (MTA) foram utilizados com sucesso,

mas os efeitos a longo prazo no ligamento periodontal e na estrutura dentária não são ideais (TOLEDO, et al., 2010; GRUNDLING, et al. 2010; REZENDE; ROCHA, 2003). Ainda que esses métodos sejam utilizados corretamente, as finas paredes dentinárias representam um grande problema, pois o risco de fratura é alto, tanto durante quanto após o tratamento endodôntico (WITHERSPOON et al, 2008). No intuito de se chegar a uma modalidade de tratamento ideal, métodos que visam induzir a formação de tecidos mineralizados nas paredes radiculares com a ajuda de células e tecidos periapicais têm sido preconizados atualmente. Pesquisas vêm sendo feitas com o objetivo de entender o mecanismo de indução de mineralização, para assim poder reproduzir nos dentes tratados as condições ideais (THIBODEAU et al., 2007; BANCHS et al., 2004; IWAYA et al., 2001).

Dessa forma, este estudo teve como objetivo realizar uma revisão sistemática da literatura para discutir e verificar qual o melhor protocolo endodôntico adotado para dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar e também de suas vantagens e limitações, no intuito de esclarecer as aplicações clínicas de cada modalidade.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 REVASCULARIZAÇÃO PULPAR

Muito tem se discutido atualmente sobre a revascularização ou regeneração pulpar como uma forma alternativa de tratamento aos procedimentos tradicionais de apicificação. Trata-se de um procedimento endodôntico considerado conservador, e, assim como a pulpotomia ou os capeamentos pulpares direto e indireto, tem como objetivo principal a maturação radicular. Entre as várias vantagens de se utilizar procedimentos de regeneração no tratamento de um dente imaturo com ápice aberto está o fato de que, através do mesmo, restaura-se a vitalidade pulpar e, como consequência, ocorre o estímulo do desenvolvimento radicular. Isso resulta numa raiz mais longa e calibrosa, menos propensa a fraturas (Nehaet al., 2011). O mesmo não pode ser afirmado em relação aos outros procedimentos de apicificação. Outro ponto positivo seria a possibilidade de se completar o tratamento em uma única sessão, uma vez em que a infecção se encontre controlada, tornando o tratamento mais rápido e acessível em termos de custo. Para melhor compreender a revascularização, é importante ressaltar a diferença entre reparo e regeneração teciduais. No reparo, ocorre a substituição do

tecido danificado por um tecido diferente do original. É um processo que geralmente leva à perda de função biológica do tecido danificado. Na regeneração, o que se dá é a substituição do tecido danificado por células do mesmo tipo, com a restauração da função biológica do tecido danificado (Linnet et al., 2011).

O tratamento endodôntico tem como objetivo a manutenção do elemento dental em função no sistema estomatognático, sem prejuízos à saúde do paciente. Para que se consiga êxito nesse tratamento é necessário que sejam seguidos princípios científicos, mecânicos e biológicos. Estes princípios e passos clínicos estão diretamente relacionados aos sucessos e insucessos do tratamento endodôntico. (ESPÍNDOLA et al., 2002; GABARDO et al., 2009; OCCHI et al., 2011).

A revascularização pulpar é uma opção de tratamento bastante comentada e estudada atualmente, por se tratar de um procedimento que visa estimular o término do desenvolvimento radicular em dentes necrosados com rizogênese incompleta. Sugere-se que o seu mecanismo envolva o estímulo à penetração de tecido periradicular no interior do canal radicular reestabelecendo assim a vitalidade de dentes anteriormente necrosados permitindo reparo e a regeneração dos tecidos (Sahah et al., 2008).

De uma forma geral, esses estudos consideravam a importância da possibilidade de preservação do tecido pulpar em dentes reimplantados por meio da hipótese de revascularizar aquele tecido. Ao mesmo tempo, Ostby em seus estudos, já possuíam a visão de que o tecido periapical poderia penetrar no interior do canal radicular, via forame apical, em ambiente estéril, mas seu estudo não foi muito relevante na época.

A partir do ano 2000 a revascularização passou a ser abordada como uma alternativa ao tratamento de apicificação. Os pesquisadores começaram a atentar para o fato de que uma terapia endodôntica conservativa poderia apresentar grande probabilidade de sucesso devido ao aumento da espessura dentinária e fechamento do forame apical, em dentes imaturos (Nosrat et al., 2011).

Iwaya et al. (2001) relataram caso clínico de dente imaturo portador de necrose pulpar onde foi realizada descontaminação do canal radicular com substâncias químicas auxiliares, e pasta antibiótica, seguida de restauração coronária definitiva. Observaram aumento da espessura da parede dentinária, fechamento do forame apical e regressão da

lesão periapical em um período de 5 meses, evidenciando o sucesso radiográfico do caso clínico. Mais tarde, inúmeros outros casos foram publicados (Banchs e Trope, 2004; Thibodeau e Trope, 2007; Cotti et al., 2008; Reynolds et al., 2009; Kim et al., 2010; Iwaya et al., 2011), com protocolos de tratamento que variaram de acordo com a substância irrigadora utilizada e a medicação intracanal. A maioria utiliza descontaminação passiva com hipoclorito de sódio, o qual pode estar associado à colocação de medicação intracanal composta por 3 antibióticos, e mais recentemente também se pesquisa a inserção de hidróxido de cálcio.

Ding et al. (2009) avaliaram o efeito de um procedimento de revascularização pulpar em dentes necróticos imaturos com periodontite apical. Para isso doze pacientes, cada um com um dente permanente com periodontite apical crônica ou aguda, foram recrutados. Uma pasta triantibiótica (ciprofloxacina, metronidazol e minociclina) foi usado para desinfetar a polpa por 1 semana. Então um coágulo de sangue foi criado no canal, sobre o qual agregado cinza trióxido mineral foi colocado. Os pacientes foram chamados periodicamente. A revascularização pode ser eficaz para o manejo de dentes permanentes imaturos com Periodontite apical com seleção de casos apropriada.

Xijun Jiang et al. (2017) confirmam uma falta geral de estudos clínicos randomizados e controlados sobre a eficácia de endodontia regenerativa em dentes imaturos afetados por pultite e doenças periapicais. Além disso, não temos evidência da eficácia curativa das membranas de colágeno usado como andaimes em endodontia regenerativa. Onde avaliou se uma membrana de colágeno Bio-Gide (Geistlich Pharma AG, Wolhusen, Suíça) tem eficácia na promoção da formação de dentina em endodontia. Quarenta e três pacientes totalizando de 46 dentes imaturos não vitais foram dividido aleatoriamente em 2 grupos. Subsequente a preparo químico mecânico preparação, endodontia regenerativa com (grupo experimental) e sem (grupo controle) Bio-Gide foram realizados. Todos os casos foram seguidos clinicamente e radiograficamente a cada 3 meses por pelo menos 6 meses. Análises quantitativas usando um programa de imagem produziu alterações percentuais nas dimensões baseadas em uma comparação entre o pré-operatório e recordar radiografias. Todos os pacientes de ambos os grupos apresentaram sucesso clínico com resolução completa de sinais e sintomas. Radiograficamente, a espessura da parede dentinária o terço médio da raiz foi maior para o experimental grupo do que o grupo de controle. No entanto, outros

indicadores foram comparáveis entre os dois grupos. O uso da membrana de colágeno Bio-Gide promoveu o desenvolvimento da parede dentinária no terço médio da raiz em pacientes submetidos a procedimentos endodônticos regenerativos.

Vasundara et al. (2017) Avaliou o estudo que tem como objetivo comparar o efeito da Fibrina Rica em Plaquetas (PRF), da técnica de sangramento induzida e do Plasma Rico em Plaquetas (PRP) na revascularização do dente com polpa necrótica e ápice aberto. Os objetivos principais do estudo foram: (a) avaliar radiograficamente a continuação do desenvolvimento radicular, aumento da espessura da parede dentinária e estreitamento do espaço do canal, fechamento apical e resolução da lesão periapical; e (b) Avaliar clinicamente a resposta ao teste de sensibilidade pulpar e resposta a testes de percussão e palpação. Sessenta pacientes (6 a 28 anos) com dentes permanentes imaturos necróticos foram aleatoriamente categorizados em três grupos após o procedimento de desinfecção do canal radicular. O PRP foi melhor que o PRF e induziu a técnica de sangramento em relação à cicatrização periapical de feridas quando utilizada nos procedimentos endodônticos regenerativos. Os grupos foram comparáveis em razão do alongamento das raízes e espessamento lateral da parede. Resposta apical tipo 3 foi a resposta apical mais comum em todos os três grupos. Ao analisar os prós e contras das técnicas realizadas, é fácil estabelecer a técnica de sangramento induzido como o procedimento endodôntico padrão para a revascularização de um dente permanente imaturo não vital.

A Endodontia regenerativa representa uma nova área do conhecimento que inclui diversos procedimentos como revascularização, apicigênese, apicificação e terapias com células-tronco (Murray et al., 2007). Pode ser definida como o direcionamento biologicamente controlado da regeneração ou reparo do tecido danificado, doente ou ausente, que neste caso incluem as estruturas do complexo dentinho-pulpar, em tecidos viáveis, de preferência da mesma origem, que restabeleçam as funções fisiológicas desse complexo (Garcia-Godoy e Murray, 2011). Atualmente, o principal foco dessa área tem sido a Revascularização pulpar que objetiva o reestabelecimento da vitalidade pulpar e a continuidade do desenvolvimento radicular (Lovelace et al., 2011). Esse procedimento clínico requer a formação de um *scaffold* no interior do canal radicular, que servirá como uma matriz, células-tronco indiferenciadas possivelmente provindas da papila apical, e por último a presença de fatores de

crescimento, provavelmente liberados de plaquetas e dentina que irão direcionar a diferenciação celular (Lovelace et al.,2011). Sugere-se que o acúmulo destas células indiferenciadas no interior do canal radicular podem contribuir para regeneração do tecido pulpar de dentes imaturos portadores de necrose pulpar (Lovelace et al.,2011).

Tradicionalmente os dentes imaturos são tratados por meio da inserção a longo prazo de hidróxido de cálcio com o objetivo de induzir a formação de uma barreira calcificada a qual irá possibilitar uma posterior obturação do canal radicular (Petrino et al., 2010; Rafter, 2005). Porém, a permanência desta medicação por longos períodos de tempo pode levar a fragilização da raiz devido às propriedades higroscópicas e proteolíticas do hidróxido de cálcio (Andreasen et al., 2002). Uma técnica alternativa à utilização do hidróxido de cálcio é a confecção de uma barreira apical utilizando-se trióxido de mineral agregado (MTA), evitando-se assim, a troca periódica da medicação intracanal (Shabahang et al., 1999).

Entretanto, ambas as técnicas possuem a mesma desvantagem de não permitir a continuidade do desenvolvimento radicular, permanecendo a raiz fragilizada e elevando assim o risco de fratura (Nosrat et al., 2011). Sendo assim, a revascularização passa a ser uma alternativa a este tratamento convencional. Esta técnica é uma nova opção de tratamento para casos de dentes jovens portadores de necrose pulpar, pois permite a continuidade do desenvolvimento radicular (Nosrat et al., 2011). A mesma consiste na desinfecção do sistema de canais radiculares, seguida da indução de sangramento da região periapical, que irá preencher o canal radicular com coágulo sanguíneo e células indiferenciadas desta forma induzindo a formação de um novo tecido. O dente então é selado com MTA na porção cervical da raiz, e coronalmente com materiais restauradores (Shah et al., 2008).

A revascularização possui algumas vantagens em relação à apicificação, como a necessidade de um curto tempo de tratamento, sem haver necessidade de troca de medicações periódicas; se conseguido o controle da infecção ela pode ser realiza em sessão única, não havendo necessidade de obturar o canal radicular e a principal vantagem refere-se ao desenvolvimento completo da raiz, havendo inclusive o aumento de espessura das paredes dentinárias por deposição de tecido duro (Shah et al., 2008).

Há algumas teorias baseadas em estudos que explicam o mecanismo do processo de revascularização. A região periapical de dentes imaturos com ápice aberto possui células multipotentes, que possuem grande potencial de diferenciação, podendo formar novos fibroblastos, cementoblastos e odontoblastos (Saad, 1988). Sugere-se que é possível que algumas células pulpares permaneçam vitais no ápice radicular podendo se proliferar em uma matriz recém-formada no interior do canal radicular e se diferenciar em odontoblastos por estímulos dos restos epiteliais de Mallassez (Banchs e Trope, 2004). A partir daí o processo de formação radicular segue por meio de aumento da espessura e indução do fechamento apical (Shah et al., 2008).

Outra possibilidade de mecanismo que permite o completo desenvolvimento radicular se dá devido à sobrevivência de células tronco multipotentes da polpa dental que podem estar presentes em abundância em dentes jovens. Estas podem se aderir às paredes internas do canal radicular e se diferenciarem em odontoblastos que por sua vez, irão depositar dentina aumentando assim a espessura das paredes dentinárias e terminando o processo de formação do ápice radicular (Gronthos et al., 2002).

Uma terceira possibilidade sugere que o desenvolvimento radicular possa ocorrer a partir da entrada de células-tronco provenientes da papila apical ou da medula óssea no interior do canal radicular, após a indução de sangramento na região periapical, uma vez que estas células possuem alta capacidade proliferativa (Lieberman e Trowbridge, 1983). Outra possibilidade pode ser atribuída à presença de variados fatores de crescimento no coágulo sanguíneo que podem apresentar um papel importante na regeneração (Wang et al., 2007).

2.1.1 Descontaminação dos canais radiculares

O primeiro passo fundamental para o tratamento endodôntico de canais radiculares infectados é a desinfecção desse sistema por meio da utilização de substâncias químicas auxiliares e instrumentação mecânica (Bystrom e Sundqvist, 1981). Entretanto, em dentes imaturos a remoção de microrganismos por meios mecânicos é limitada devido à fina espessura das paredes dentinárias, assim a limpeza destes canais geralmente é obtida por meio de irrigação e medicação intracanal (Lovelace et al., 2011).

2.1.2 Substâncias químicas auxiliares

As substâncias químicas auxiliares mais utilizadas atualmente são o hipoclorito de sódio (NaOCl) e a clorexidina (CHX), sendo a primeira a de maior aceitação mundial (Clarckson e Moule, 1998). De acordo com a literatura, o NaOCl apresenta propriedades antimicrobianas contra os principais patógenos endodônticos (Bystrom e Sundqvist, 1985), e no tratamento endodôntico convencional pode ser utilizado em concentrações que variam de 0,5 a 6%. Na terapia de revascularização pulpar, os relatos de caso têm demonstrado o emprego dessa substância em concentrações variadas, sendo mais comum a sua utilização principalmente em concentrações elevadas variando de 2,5% a 6% obtendo-se resultados clínicos satisfatórios (Nosrat et al., 2011). Com relação à clorexidina, os relatos de revascularização tem utilizado esse irrigante nas concentrações de 2% (Reynolds et al., 2009; Shin et al., 2009) e 0.12% (Petrino et al., 2010). Porém estas substâncias não são biocompatíveis, podendo inviabilizar as células tronco presentes no tecido pulpar impedindo as mesmas de se aderirem à superfície dentinária intraradicular (Ring et al., 2008). Além das substâncias químicas auxiliares é necessário fazer uso também de agentes quelantes para a remoção da smear layer sendo os mais comuns o EDTA, o ácido cítrico e MTAD que é composto por solução de 3% de tiosulfato, ácido cítrico 4,25% e um detergente o Polisorbato 0,5%. Esta substância é relativamente nova no mercado e foi introduzida por Torabinejad e Johnson em 2003.

Acredita-se que o EDTA, por possuir ação quelante, é capaz de fazer com que os vários fatores de crescimento presentes na matriz dentinária humana sejam liberados (Graham et al., 2006), entretanto, não se sabe ainda se quando o canal radicular é irrigado com EDTA este pode promover a proliferação das células indiferenciadas responsáveis pela revascularização (Hargreaves et al., 2008). Considerando a importância dessas substâncias químicas auxiliares e agentes quelantes sobre as células indiferenciadas, alguns estudos avaliaram a citotoxicidade e a interferência dessas substâncias na adesão de células pulpares mesenquimais indiferenciadas (Ring et al., 2008).

Uma substância irrigadora nova utilizada com a intenção de irrigar, limpar e desbridar o sistema de canais radiculares. O seu componente ativo é o ácido hipocloroso (HOCl) (Ring et al., 2008), que é biocompatível e possui ação antimicrobiana contra

uma grande quantidade de microrganismos (Fukuzaki, 2006). Nesse estudo, esta substância apresentou menor citotoxicidade que o NaOCl e a CHX além de permitir que as células indiferenciadas pulpare se aderissem à parede do canal radicular (Ring et al., 2008). Entretanto, por se tratar de uma substância nova, mais estudos são necessários para estudá-la como uma alternativa para o tratamento endodôntico regenerativo.

2.1.3 Medicação intracanal

O processo de revascularização pulpar é mais favorável em ambiente livre de bactérias (Turkistani e Hanno, 2011), assim é necessário que o sistema de canais radiculares seja devidamente limpo e desinfectado. A infecção presente nos sistemas de canais radiculares é polimicrobiana, sendo improvável que apenas um antibiótico seja eficaz contra esses microrganismos tornando o ambiente estéril (Windley et al., 2005). Observaram que a utilização da associação de três antibióticos (Metronidazol, Ciprofloxacina e Minociclina) conseguiu eliminar as bactérias presentes nas superfícies de dentina. Além disso, esta pasta foi capaz de eliminar os microrganismos mesmo das camadas mais profundas de dentina (Sato et al., 1996).

A partir daí os estudos e casos clínicos sobre revascularização começaram a utilizar esta pasta antibiótica como padrão-ouro de medicação intracanal, visando conseguir um ambiente estéril no interior do sistema de canais radiculares, permitindo assim que um novo tecido penetre e dê continuidade ao desenvolvimento radicular. Porém apesar de se mostrar eficiente, esta pasta apresenta alguns efeitos colaterais como a possibilidade de escurecimento da coroa dental devido à presença da minociclina (Kim et al., 2010), um derivado semi-sintético da tetraciclina que é eficaz contra bactérias Gram-positivas e Gram-negativas (Windley et al., 2005). Na tentativa de diminuir esses efeitos, alguns artigos têm sugerido a diminuição do tempo de aplicação da pasta para prevenir a descoloração associada ao seu uso (Kim et al., 2010), considerando que sua ação antimicrobiana pode se dar dentro de 24 a 48 horas (Hoshino et al., 1996; Sato et al., 1996). Entretanto, ainda não se sabe se a diminuição do período de sua aplicação é suficiente para prevenir a descoloração já que, sugere-se que logo nas primeiras 24 horas após a inserção, já se pode notar o escurecimento da coroa radicular (Kim et al., 2010).

Os casos de revascularização pulpar geralmente são realizados em duas sessões. Na primeira ocorre a limpeza do sistema de canais radiculares por meio de irrigação abundante com alguma substância química auxiliar, e em seguida é inserida medicação intracanal que permanece por aproximadamente 3 semanas. Na segunda sessão é induzido o sangramento para o interior do canal radicular, o qual é selamento com MTA e compostos resinosos. Apesar da maioria dos estudos demonstrar a terapia em duas sessões, Shin et al. (2009), realizaram o tratamento de revascularização pulpar em sessão única, onde irrigaram o canal com hipoclorito de sódio 6%, solução fisiológica e clorexidina 2% sem instrumentação, seguida de selamento com MTA e resina composta sem a colocação da pasta. Os autores relataram que obtiveram sucesso no caso havendo o término do desenvolvimento radicular e o espessamento das paredes dentinárias.

O protocolo da revascularização é um assunto relativamente novo e promissor que está bastante em evidência principalmente devido à manutenção dos princípios biológicos e à possibilidade de diminuir o tempo de trabalho. Sendo assim, há uma variedade de protocolos de tratamento utilizando esta técnica, buscando sempre alcançar a melhor forma para a obtenção do sucesso. O acompanhamento dos casos clínicos realizados por meio da revascularização pulpar é fundamental para verificar o sucesso clínico. Geralmente o tempo necessário para verificar algum progresso do tratamento realizado é de no mínimo 6 meses (Bose et al., 2009; Chen et al., 2011). O período de preservação relatado na literatura varia de meses a anos e as respostas dos dentes também variam. Chueh et al. (2009), observaram que a formação completa da raiz de dentes imaturos com necrose pulpar e lesão periapical se desenvolveram completamente em um período que variou de 10 a 13 meses do início do tratamento.

2.2 APICIFICAÇÃO

De acordo com a American Association of Endodontics (2003), a apicificação consiste em uma técnica para formar uma barreira apical calcificada ou induzir o desenvolvimento contínuo da raiz em dentes com necrose pulpar e ápice aberto. A apicificação pode ser realizada utilizando como materiais o hidróxido de cálcio e o MTA.

2.2.1 Hidróxido de cálcio

O hidróxido de cálcio tem grande aceitação e é amplamente utilizado. O emprego desta pasta mostrou-se eficaz clinicamente na indução da barreira apical mineralizada e reparo ósseo em dentes permanentes com rizogênese incompleta, uma vez que Rezende e Rocha (2003) e Grundling, et al. (2010) apresenta ação antibacteriana, produz tecido mineralizado e forma uma barreira fibrosa que, em contato com os tecidos, diminui a entrada de fluidos periapicais para dentro do canal radicular. A capacidade antibacteriana e de formação de tecido mineralizado é resultado do pH alto do hidróxido de cálcio. Em meio básico, a fosfatase alcalina é ativada, há liberação de íons fosfatos que interagem com íons cálcio e formam a hidroxiapatita. Além disso, a alcalinização cria um ambiente desfavorável para a crescimento bacteriano. Ocorre desnaturação de proteínas, lise do DNA, hidrólise e quebra do lipopolissacarídeo. (TOLEDO, et al., 2010; GRUNDLING, et al. 2010; REZENDE; ROCHA, 2003)

2.2.2 MTA

Apesar da pasta de hidróxido de cálcio ser amplamente utilizada, Cvek (1992) observou que 60% dos dentes permanentes jovens com tratamento endodôntico sofreram fratura cervical. Acredita-se que o hidróxido de cálcio, quando utilizado por mais de 30 dias, altera as propriedades mecânicas da dentina. O pH básico neutraliza os ácidos e proteoglicanos, componentes da matriz orgânica, responsáveis pela ligação entre os cristais de hidroxiapatita e a rede de colágeno, efeito que garantiria a resistência a flexão da dentina. Somado a isto, com o uso do hidróxido de cálcio, o tratamento é prolongado, dependendo do interesse do paciente em colaborar com o tratamento, já que são necessárias trocas periódicas da pasta e espera pelo fechamento do ápice. A presença de restauração provisória aumenta o risco de infiltração. Além disso, o hipoclorito de sódio 5,25%, agente desinfetante mais utilizado, é um solvente orgânico forte que desfragmenta agentes quelantes e pode interferir na microdureza da dentina. Esses fatores agem no enfraquecimento da estrutura dentária e aumenta o risco a fratura. (ANDREASSEN; FARICK; MUNKSGAARD, 2002; CASTRO, et al., 2011; DESAI; CHANDLER, 2009;).

O MTA apresenta diversas vantagens em relação ao hidróxido de cálcio quando utilizado em procedimentos de apicificação, a começar pela redução no número de visitas necessárias para o tratamento (de uma a três visitas). Possui uma ótima

habilidade seladora, força de compressão satisfatória, induz o fechamento radicular com sucesso, tem baixa citotoxicidade, possui propriedades antimicrobianas (Shabahang et al., 2000) e pode ser usado na presença de umidade.

Segundo Whitterspoon et al., 2008, a taxa de sucesso para procedimentos de apicificação quando da utilização de hidróxido e cálcio é de 79% a 96%. Já a taxa de sucesso para procedimentos de apicificação quando da utilização de MTA é de 81% a 100%.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

O presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão sistemática da literatura a fim de avaliar o protocolo endodôntico adotado para dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar.

3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

-Verificar as vantagens e limitações das técnicas de apicificação e revascularização pulpar;

-Verificar quais medicações intracanaís são utilizadas;

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo consiste de uma categorização sistemática da literatura que foi realizada através de dados secundários extraídos de fonte de dados da literatura sobre o tratamento endodôntico em dentes com rizogênese incompleta.

4.1 ESTRATÉGIAS DE BUSCA E BASE DE DADOS PARA PESQUISA

Como estratégia de busca foi utilizado o guia (PICO) para revisão sistemática de ensaios clínicos:

P= população, problema

I= intervenção

C= grupo comparador

O= desfecho

S= tipo de estudo

Dessa forma, a definição do PICO adotada foi:

P= dentes com necrose e rizogênese incompleta

I= apicificação

C= revascularização pulpar

O= Sucesso clínico

S= Estudos clínicos

Para a pesquisa foram adotadas estratégias de buscas, consistindo de palavras de texto relevantes e links booleanos “endodontic treatment” [Mesh], “apexification” [Mesh], “pulp revascularization” [Mesh] realizando a busca bibliográfica na base de dados da Pubmed.

4.2. CRITÉRIO DE INCLUSÃO

Foram incluídos os artigos que estavam de acordo com os seguintes critérios:

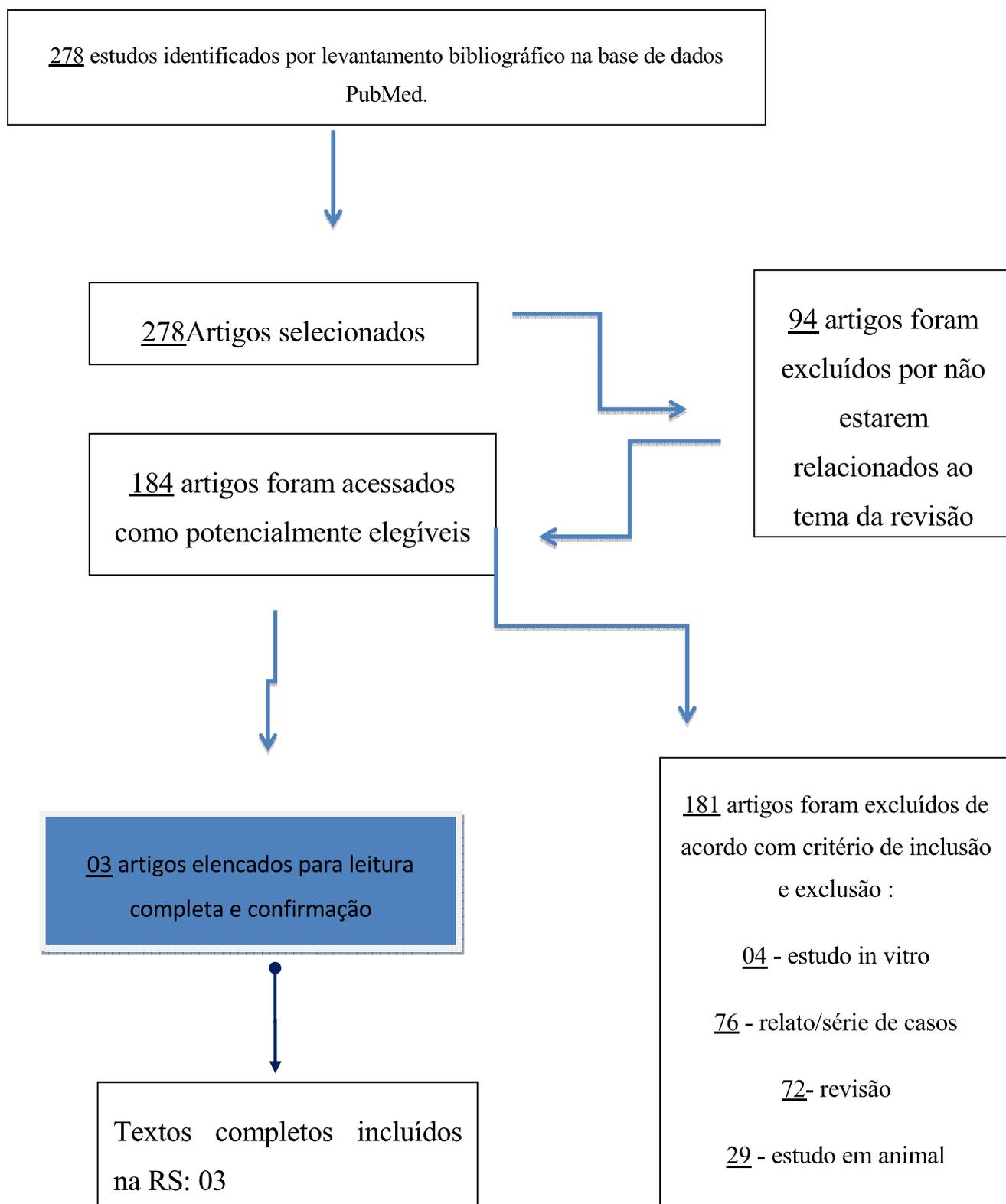
- Listados nas bases de dados descritas anteriormente;
- Relacionados com os objetivos da revisão;
- Ensaio clínico
- Artigos em inglês ou português;
- Artigos dos últimos dez anos.

- Pesquisas in vitro;
- Em animais;
- Em humanos.

4.3 COLETAS DE DADOS

Foram realizadas busca bibliográficas realizadas até 30 de janeiro na base de dados Pubmed, com os seguintes termos MESH: *endodontic treatment, apexification, pulp revascularization*. Após a busca foram encontrados 278 resumos relacionando ao tema, e em seguida através da leitura do título e dos resumos, os artigos foram separados por critério: Revisão, narrativa ou sistemática, estudos com animais, relato de caso ou série de casos, ensaios clínicos, artigos fora do objetivo de estudos e estudo in vitro. Na figura 1 , ilustra o fluxograma da estratégia de busca .

Figura 1 - Fluxograma que mostra a estratégia de busca, artigos excluídos e incluídos.



5. RESULTADOS

Após a primeira fase de seleção, n= 94 artigos foram excluídos com base nos critérios de exclusão pré-definidos, n= 03 foram específico para a revisão de ensaios clínicos, n= 04 estudo in vitro, relato de caso ou série de casos 76, estudos com animais n= 29, Revisão (narrativa ou sistemática) n= 72. Foram encontrados três textos para leitura completas e incluídos assim na revisão sistemática. Na tabela 1 pode-se verificar a classificação dos artigos excluídos de acordo com os critérios de elegibilidade e razões de exclusão. Na tabela 2 verifica-se as características gerais dos três estudos incluídos Ding 2009, Jiang 2017 e Shivashankar 2017.

TABELA 1 :Classificação dos artigos excluídos de acordo com os critérios de elegibilidade e razões da exclusão.

Artigos fora do objetivo de estudos	94	Simon Et al. 2014; EssnerEt al. 2011; FianeEt al. 2014; JeeruphanEt al. 2012.; DiogenesEt al. 2014; AggarwalEt al. 2012.; YooEt al. 2014; CehreliEt al. 2012; AndressenEt al. 2012; LinEt al. 2014; Barrett Et al. 1981; GallerEt al. 2011; Chen Et al. 2015; Kim Et al. 2010; Ferreira Et al. 2010; RitwikEt al. 2013; Huang Et al. 2014; MullaneEt al.2008; TzafasEt al. 2010; Zhang Et al. 2010; Lee Et al. 2012;ThibodeauEt al. 2009; KeswaniEt al. 2013; JadhavEt al. 2013; CanteckinEt al. 2014; ShiehzadehEt al. 2014; Santiago Et al. 2015; Bukhari Et al. 2016; Duda Et al. 2003; SachdevaEt al. 2015; LinEt al. 2014; YadaV et al. 2015; SubashEt al. 2016; BahadureEt al. 2012.; NagavenEt al. 2016; Kim Et al. 2010; RoeykensEt al. 2004; Reynolds Et al. 2009; CottEt al. 2008; RoeykensEt al. 2002; Jung Et al. 2008; 2016; Chen Et al. 2012.; El AshiryEt al. 2016; KostkaEt al. 2014; Jung Et al. 2011; PascenciaEt al. 2016; LaureysEt al. 2010; Johnson Et al. 1985; LaureysEt al. 2001; TurkEt al. 2015; PramilaEt al. 2012; Chen Et al. 2016; Antunes Et al. 2016; Del Et al. 2016; Ding et al. 2009; Galler et al. 2015; Garcia et al. 2011; Love et al. 1996; Farley et al. 1995; Bauss et al. 2002; Estefan et al. 2016; ; NarayananEt al.2012; ForghaniEt al. 2013;JeeruphanEt al. 2012; Diogenes Et al. 2014; AggarwalEt al. 2012; YooEt al. 2014; CehreliEt al. 2012.
ENSAIOS CLINICOS	03	Ding Et al.2009; Jiang Et al. 2017; Vasundara Et al. 2017.
Estudo in vitro	04	Bansalet al. 2011; Limjceerjarius et al. 2014; Suzuki et al. 2011; Chusenombat et al. 2013.
Relato de caso ou série de casos	76	SlutzkyEt al. 2013; GelmanEt al. 2012; Kim Et al. 2012; SömmezEt al. 2013; CehreliEt al. 2011; KumarEt al. 2014; Silva Et al. 2015; ChandranEt al. 2014; RajuEt al. 2014; Soares Et al. 2013; NagataEt al. 2015; IwayaEt al. 2011; SeckEt al. 2014; NagataEt al. 2014; McCabeEt al. 2015; Al-GhandiEt al.2015; BezginEt al. 2014; Wang Et al. 2015; Shimizu Et al. 2012.; BanhsEt al. 2004; MesarosEt al. 1997; ZuongEt al. 2010; NarayananEt al.2012; ForghaniEt al. 2013; SiensEt al. 2002.; ShinEt al. 2009; ThibodeauEt al. 2009; KeswaniEt al. 2013; JadhavEt al. 2013; CanteckinEt al. 2014; ShiehzadehEt al. 2014; Santiago Et al. 2015; Bukhari Et al. 2016; Duda Et al. 2003; SachdevaEt al. 2015; LinEt al. 2014; YadaV et al. 2015; SubashEt al. 2016; BahadureEt al. 2012.; NagavenEt al. 2016; Kim Et al. 2010; RoeykensEt al. 2004; Reynolds Et al. 2009; CottEt al. 2008; RoeykensEt al. 2002; Jung Et al. 2013; Nosrat et al. 2011; Zhujiang et al. 2016;Žizka et al. 2016;Perrut et al. 2015; Simon Et al. 2014; EssnerEt al. 2011; FianeEt al. 2014; JeeruphanEt al. 2012.; DiogenesEt al. 2014; AggarwalEt al. 2012; YooEt al. 2014; CehreliEt al. 2012.; AndressenEt al. 2012; LinEt al. 2014; Barrett Et al. 1981; GallerEt al. 2011; Chen Et al. 2015; Kim Et al. 2010; Ferreira Et al. 2010; RitwikEt al. 2013; Huang Et al. 2014; MullaneEt al.2008; TzafasEt al. 2010; Zhang Et al. 2010; Lee Et al. 2012;ThibodeauEt al. 2009; KeswaniEt al. 2013; JadhavEt al. 2013; CanteckinEt al. 2014; LaureysEt al. 2001; TurkEt al. 2015; PramilaEt al. 2012; Chen Et al. 2016; Del Et al. 2016.
Estudos com animais	29	TawfikEt al. 2013; TorabinejadEt al. 2015; Rodriguez Et al. 2015; KahlerEt al. 2014; TorabinejadEt al. 2014; RuangswasdiEt al. 2014; YampisetEt al. 2000; Cveket al. 1990; RitterEt al. 2004; SkoglundEt al. 1983; ThibodeauEt al. 2007; BaileyEt al. 1993; SaoudEt al. 2015; LonderotEt al. 2015; XuEt al. 2016; SealeEt al. 2008; Johnson Et al. 1979; SkoglundEt al. 1978; PagliariEt al. 2016; da Silva Et al. 2010; Wang Et al. 2010; KhademEt al. 2014; RitterEt al. 2005; NishiokaEt al. 1998; NagoriEt al. 2014; YampisetEt al. 2001; StambolskyEt al. 2016; Moradi et al. 2016.
Revisão (narrativa ou sistemática)	72	CorbelliEt al. 2014; AltrahabiEt al. 2014; PalitEt al. 2014; NehaEt al. 2011; BezginEt al. 2015; Bansalet al. 2014; WiglerEt al. 2013; Chen Et al. 2015; NamourEt al. 2014; KotoorEt al. 2013; NagyEt al. 2014; BecerraEt al. 2016; TropetEt al. 2010; SaoudEt al.2014; BjörndalEt al. 2014; Miller Et al. 2012; Martin Et al. 2013; ThibodeauEt al. 2007; Murray Et al. 2007; DiogenesEt al. 2014; Chen Et al. 2010; El AshiryEt al. 2016; KostkaEt al. 2014; Jung Et al. 2011; PascenciaEt al. 2016; LaureysEt al. 2010; Johnson Et al. 1985; LaureysEt al. 2001; TurkEt al. 2015; PramilaEt al. 2012; Chen Et al. 2016; Antunes Et al. 2016; Del Et al. 2016; SaoudEt al. 2015; Wang Et al. 2015; NagataEt al. 2015; IwayaEt al. 2011; SeckEt al. 2014; NagataEt al. 2014; McCabeEt al. 2015; Al-GhandiEt al.2015; BezginEt al. 2014; Wang Et al. 2015; Shimizu Et al. 2012.; BanhsEt al. 2004; MesarosEt al. 1997; ZuongEt al. 2010; NarayananEt al.2012; ForghaniEt al. 2013; SiensEt al. 2002.; ShinEt al. 2009; ThibodeauEt al. 2009; KeswaniEt al. 2013; JadhavEt al. 2013; CanteckinEt al. 2014; Reynolds Et al. 2009; CottEt al. 2008; RoeykensEt al. 2002; Jung Et al. 2008; LinEt al. 2014; Barrett Et al. 1981; GallerEt al. 2011; Chen Et al. 2015; Kim Et al. 2010.

TABELA2: Características gerais dos estudos incluídos: nome do autor, ano, país, desenho do estudo, idade dos participantes, dentes avaliados, grupos avaliados, medicação intracanal, substância química auxiliar, Material para selamento do ápice , acompanhamento, principais resultados.

Autor /ano	País	Desenho	Amostra	Dentes avaliados	Grupos avaliados (Por exemplo: G1:revascularizacão G2: apicificação)	Medicação intracanal	Substancia química auxiliar	Material para selamento do ápice	Acompanhamento/ semanas	Resultados significativos
Ding 2009	Pequim, China	Ensaio Clínico	12 pacientes	5 incisivos 7pré molares	Revascularização	Hidroóxido de Cálcio	Solução de hipoclorito de sódio	MTA	1 semana	Todos os dentes que receberam um curso completo de tratamento de revascularização apresentou desenvolvimento radicular completo com ápice fechado.
Jiang 2017	Pequim, China	Ensaio Clínico	43 pacientes	46 dentes 14 anteriores 29 posteriores	Revascularização	Antibiótico tripto pasta (TAP)	Solução de hipoclorito de sódio EDTA	MTA	A cada 3 meses	Todos os pacientes de ambos os grupos apresentaram sucesso clínico com resolução completa de sinais e sintomas.
Shivashan Kar 2017	Chennai, Índia	Ensaio Clínico	60 pacientes	dentes imaturos não vitais	Revascularização	Hidroóxido de Cálcio Antibiótico tripto pasta (TAP)	Solução de hipoclorito de sódio	MTA	12 meses	Analisando os prós e contra das técnicas o procedimento endodôntico padrão para revascularização com sucesso clínico.

6. DISCUSSÃO

Apesar dos relatos ou series de casos serem modelos de estudos utilizados para relatar o sucesso de uma técnica são necessários estudos clínicos randomizados para a construção de uma evidência científica.

Além da variação ao protocolo referente à medicação, diferentes irrigantes podem igualmente contribuir para a descontaminação passiva desses canais. Nesse contexto, tem sido testada a clorexidina 2%, considerando sua ação residual (substantividade), suas propriedades antimicrobianas e a baixa toxicidade (Reynolds et al., 2009). Diante das limitações ainda presentes na maioria dos protocolos de regeneração pulpar relatados, mais estudos são necessários com relação às substâncias químicas alternativas.

Tradicionalmente, a pasta de hidróxido de cálcio é a medicação intra-canal mais utilizada em procedimentos de apicificação. Essa pasta, quando em contato com qualquer tecido pulpar vital, induz a formação de uma barreira de tecido mineralizado. Nos casos de regeneração pulpar, esse efeito não é desejado, já que a barreira mineralizada impediria a proliferação do novo tecido pulpar sendo formado para o interior do espaço radicular. O alto pH da pasta destruiria a bainha epitelial de Hertwig, a qual perderia sua capacidade de diferenciar as células do ápice em odontoblastos produtores de dentina. Sendo assim, o hidróxido de cálcio não é recomendado como medicação intra-canal nos casos de regeneração pulpar (Neha et al., 2011).

Sabe-se que o hidróxido de cálcio é amplamente utilizado como medicação intracanal por conta de suas propriedades. Apresenta pH alcalino, induzindo a formação de tecido mineralizado e age como uma propriedade antibacteriana, levando a lise de DNA, desnaturando proteínas e, dessa maneira, criando um ambiente desfavorável para o crescimento bacteriano. Rezende e Rocha (2003) e Grundling, et al. (2010), trataram dentes permanentes fraturados e com rizogênese por meio da apicificação com trocas mensais da pasta de hidróxido de cálcio. Em ambos os estudos, os autores verificaram a formação da barreira apical e possibilidade de obturação do canal radicular, confirmando a eficácia do hidróxido de cálcio.

Porém, o hidróxido de cálcio apresenta algumas limitações como ausência de efetividade em bactérias que sobrevivem ao meio basificado, como *Pseudomonas aeruginosa* e *Enterococcus faecalis*, presentes na periodontite periapical crônica e não age na dentina infectada. Sabendo disso, TOLEDO, et al (2010).

Já o MTA apresenta diversas vantagens em relação ao hidróxido de cálcio quando utilizado em procedimentos de apicificação, a começar pela redução no número de visitas necessárias para o tratamento. Possui uma ótima habilidade seladora, força de compressão satisfatória, induz o fechamento radicular com sucesso, tem baixa citotoxicidade, possui propriedades antimicrobianas e pode ser usado na presença de umidade (Shabahang et al., 2000).

Segundo Whitterspoon et al., 2008, a taxa de sucesso para procedimentos de apicificação quando da utilização de hidróxido e cálcio é de 79% a 96%. Já a taxa de sucesso para procedimentos de apicificação quando da utilização de MTA é de 81% a 100%.

Levando-se em conta essas informações, criou-se a hipótese de que, uma vez controlada a infecção pulpar, as circunstâncias existentes em um dente imaturo e necrótico são muito semelhantes àquelas de um dente avulsionado e reimplantado. Assim sendo, se uma matriz de tecido livre de bactérias existe, à qual novas células podem fixar-se e crescer, então a vitalidade pulpar poderia ser reestabelecida nos dentes imaturos e necróticos (Neha et al., 2011).

Quando ocorre a erupção do dente na cavidade bucal, somente dois terços da raiz está formada (MARKOVIC, 2007). A maturação radicular ocorre em torno de três a quatro anos após a erupção (FRIEDLANDER, 2009; GRUNDLING, et al. 2010). Neste período, os dentes permanentes com rizogênese incompleta possuem forma de ampulheta, com a abertura foraminal com um diâmetro maior que os terços cervical e médio. (SEIBEL; SOARES; LIMONGI, 2006), paredes dentinárias finas, ausência de constrição apical, canal divergente e proporção coroa/raiz desfavorável. (BODANEZI, et al., 2009)

Pace, et al. (2007), tratou 11 incisivos com rizogênese incompleta de 11 paciente que sofreram fraturas. Utilizou o hidróxido de cálcio como medicação intracanal por 7 dias e após irrigação com hipoclorito de sódio 5% e EDTA 17%, formou uma barreira

apical com MTA e realizou a obturação e restauração definitiva dos dentes. No acompanhamento de 24 meses, todos os dentes apresentaram cura completa, exceto um dente que a lesão inicial era muito extensa. Em um outro estudo, Bodanezi, et al. (2009), reforçou a eficácia do tampão de MTA. O autor realizou um estudo *in vitro* com 24 terceiros molares inferiores humanos simulando a anatomia de dentes com rizogênese incompleta e verificou que os dentes apresentaram menor infiltração e menores defeitos de obturação.

Apesar do avanço obtido nos casos tratados com MTA, a apicificação forma uma barreira apical, porém não há o desenvolvimento de toda a raiz, tornando a raiz do dente encurtada e fraca e com menor espessura dentinária. (CHUEH; HUANG, 2006; SHABAHANG, 2013)

No entanto, um fator importante é a duração da infecção, pois, em teoria, quanto mais antiga for a infecção, menor é a possibilidade de sobrevivência das células pulpares viáveis ou de células-tronco no ápice radicular. Do mesmo modo, quanto mais antiga a infecção, maior o número de bactérias resistentes no interior do canal, tornando muito difícil a total desinfecção do mesmo. Por tratar-se de uma técnica conservadora, alguns autores sugerem que seja utilizada como primeira opção de tratamento. Se dentro de aproximadamente três meses não for notada nenhuma mudança na espessura ou comprimento da raiz, partiria-se para técnicas mais convencionais de apicificação (SOARES 2007).

Sendo assim, entre as várias vantagens de se utilizar procedimentos de regeneração no tratamento de um dente imaturo com ápice aberto está o fato de que, através do mesmo, restaura-se a vitalidade pulpar e, como consequência, ocorre o estímulo do desenvolvimento radicular. Isso resulta numa raiz mais longa e calibrosa, menos propensa a fraturas (Neha et al., 2011). O mesmo não pode ser afirmado em relação aos outros procedimentos de apicificação. Outro ponto positivo seria a possibilidade de se completar o tratamento em uma única sessão, uma vez em que a infecção se encontre controlada, tornando o tratamento mais rápido e acessível em termos de custo. Já na técnica da apicificação, a grande desvantagem, tanto na utilização da pasta de hidróxido de cálcio como também do MTA, é o fato das paredes radiculares dos dentes tratados permanecerem finas e fracas, sujeitas à fraturas (Bose, 2009).

7- CONCLUSÃO

O procedimento de regeneração pulpar/revascularização demonstra resultados e prognósticos mais favoráveis nos casos de ápices incompletos.

ENDODONTIC TREATMENT IN TEETH WITH INCOMPLETE RIZOGENESIS - A SYSTEMATIC REVIEW

ABSTRACT

Introduction: Incomplete rhizogenesis is understood by the interruption in root formation, which may result from a trauma or a carious progression. The teeth with incomplete rhizogenesis are considered a great challenge for the dental surgeon since the root did not complete the root formation, making the conventional endodontic treatment difficult. **Objective:** This study aimed to perform a systematic review of literature review to discuss and verify the endodontic protocol adopted for teeth with incomplete rhizogenesis and pulp necrosis, as well as its advantages and limitations, in order to clarify the clinical applications of each modality. **Material and Methods:** We carried out bibliographic searches until January 30, 2018 in the Pubmed database, with the following terms MESH: endodontic treatment, apexification, pulp revascularization. **Results:** A total of 278 titles and abstracts were identified after an electronic search and only 03 articles met the previously defined inclusion and exclusion criteria and were analyzed through descriptive tables. **Conclusion:** The pulpal / revascularization regeneration procedure demonstrates more favorable results and prognosis in cases of incomplete apices.

Keywords: Pulp Revascularization. Pulp Regeneration. Apexification.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASGARI DDS, E. K. , P. K. , B. M **Apexification of Non-Vital Pre-Molar Stemming from Possible Dens Evaginatus**. NYSDJ: New York State Dental Foundation, p. 34-36, 2009.

BANCHS, F. TROPE, M. **Revascularization of Immature Permanent Teeth with Apical Periodontitis: New Treatment Protocol?** Journal of Endod, v.30, n.4, p.196-200, Apr 2004.

BEHNAZ B, ALI R F, MARYAM Z. **SEM Evaluation of Contamination of Dentinal Tubules in Open Apex Teeth Treated With MTA plug**. Journal of Isfahan Dental School, v. 7, n. 4, p. 388, 2011.

BODANEZI A, MUNHOZ EA, CORNEJO AP, BERNARDINELI N, MORAES IG, BRAMANTE CM. **The apical “plug” Effects on Sealing Potential of Mineral Trioxide Aggregate Root Canal Fillings Performed in Teeth With Incomplete Root Formation**. Rev Clín. Pesq. Odontol, v. 5, n. 3, p. 263-266, 2009.

BOSE R, NUMMIKOSKI P, HARGREAVES K. **A Retrospective Evaluation of Radiographic Outcomes in Immature Teeth With Necrotic Root Canal Systems Treated With Regenerative Endodontic Procedures**. J Endod. 35(10): 1343-9. 2009

CARVALHO, C.N.; FREIRE, L.G.; NAKAMURA, V.; GIULIO, G. **Possibilidades CASTRO, A.N. Avaliação da Utilização de MTA Como plug Apical em Dentes Com Ápices Abertos**. Rev. Bras. Odontol., Rio de Janeiro, v. 68, n. 1, p. 59-63, jan./jun. 2011.

CHALA S, ABOUGAL R, RIDA S. **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, v. 112, n. 4, p. 36-42, 2011.

CHUEH LH, HUANG GTJ. **Immature Teeth With Periradicular Periodontitis or Abscess Undergoing Apexogenesis**. J Endod; 32: 1205, 2006

DAMLE SG, BHATTAL H, LOOMBA A. **Apexification of Anterior Teeth: A Comparative Evaluation of Mineral Trioxide Aggregate and Calcium Hydroxide Paste**. J Clin Pediatr Dent, v. 36, n. 3, p. 263-268, 2012.

DE-DEUS D, COUTINHO-FILHO T. **The use of White Portland Cement as an Apical “plug” In a Tooth With a Necrotic Pulp And Wide-open Apex: a case report**. International Endodontic Journal, n. 40, p. 653–660, 2007.

DING RY, CHEUNG GS, CHEN J, YIN XZ, WANG QQ, ZHANG CF. **Pulp Revascularization of Immature Teeth With Apical Periodontitis: A Clinical Study**. J Endod.; 35(5):745-9, May 2009.

ESPÍNDOLA, A.C.S.; PASSOS, C.O.; SOUZA, E.D.A.; SANTOS, R.A. **Avaliação do Grau de Sucesso e Insucesso no Tratamento Endodôntico em Dentes Uniradiculares**. RGO. v. 50, n. 3, p. 164- 166. 2002.

FERREIRA R, CUNHA SR, BUENO SED, DOTTO RS. **Endodontic Treatment in Nonvital Young Permanent Teeth With Incomplete Root Formation – Apexification.** Revista da Faculdade de Odontologia, Passo Fundo, v. 7, n. 1, p. 29-32, 2002.

GABARDO, M.C.L.; DUFLOTH, F.; SARTORETTO, J.; HIRAI, V.; OLIVEIRA, D.C.; ROSA, E.A.R. **Microbiologia do Insucesso do Tratamento Endodôntico.** Revistagestão&saúde. v. 1, n. 1, p. 11-17. 2009.

GARCIA-GODOY, F.; MURRAY, P.E. **Recommendations for Using Regenerative Endodontic Procedures in Permanent Immature Traumatized Teeth.** Dental Traumatology 2012; 28: 3.

GIRISH CK, SHEETAL BG. **Apexification With Apical “plug” of MTA-Report of Cases.**Archives of Oral Sciences & Research, v. 2, n. 1, p. 104-107, 2011.

GRONTHOS S, MANKANI M, BRAHIM J, ROBEY PG, SHI S. **Postnatal Human Dental Pulp Stem Cells (DPSCs) In Vitro and in vivo.** Proc Natl Acad Sci USA 2000; 97:13625–30.

GRÜDLING, L. S. G.; GRUENDLING, Á.; GRÜDLING, A. C.; SANTOS, B. R. **Apexification of a Fractured Tooth – A Case Report.** RFO, v. 15, n. 1, p. 77-82, 2010.

HARGREAVES KM, GEISLER T, HENRY M, WANG Y. **Regeneration Potential of The Young Permanent Tooth: What Does The Future Hold?** Pediatr Dent. 2008; 30(3): 253-60.

HARGREAVES, K.M.; DIOGENES A.; TEIXEIRA, F.B. **Treatment Options: Biological Basis of Regenerative Endodontic Procedures.** JOE; 39(38): s 30- s 42. Mar 2013

HUANG GTJ.**Apexification: The Beginning of Its End.** International Endodontic Journal, p. 1-12, 2009.

IWAYA, S.I.; IKAWA, M; KUBOTA, M. **Revascularization of an Immature Permanent Tooth With Apical Periodontitis and Sinus Tract.**DentTraumatol, v.17, p.185–187, 2001.

KHATAVKAR RA, HEDGE VS. **Use of a Matrix For Apexification Procedure With Mineral Trioxide Aggregate.** J Conserve Dent, n. 13, p. 54-7, 2010.

KIM JH, KIM Y, SHIN SJ, PARK JW, JUNG Y. **Tooth Discoloration of Immature Permanent Incisor Associated With Triple Antibiotic Therapy: A Case Report.** J Endod; 36: 1086–1091,2010.

KOSHY M, PRABU M, PRABHAKAR V. **Long Term Effect Of Calcium Hydroxide On The Microhardness Of Human Radicular Dentin – A Pilot Study.** The Internet Journal of Dental Science, v. 9, n. 2, 2011.

LIN, L.M.; ROSENBERG, P.A. **Repair and Regeneration in Endodontics.**Int. Endod. Journal, v.44, p.889-906, Jun 2011.

LOPES, H.P.; SIQUEIRA JÚNIOR, J.F. **Endodontia: Biologia e Técnica**. 3. ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.

LOVELACE TW, HENRY MA, HARGREAVES KM, DIOGENES A. **Evaluation of The Delivery of Mesenchymal Stem Cells Into The Root Canal Space of Necrotic Immature Teeth After Clinical Regenerative Endodontic Procedure**. J Endod 2011; 37: 133–8.

MARCHESAN, M. A.; ALFREDO, E.; SUFREDINI, R. A.; MATOSO, B. F.; VANSAN, L. P.; SOUZA NETO, M. D. **Tratamento de Dentes Traumatizados com Rizogênese Incompleta – Apicificação**. RSBO. Revista Sul-Brasileira de Odontologia. Universidade da Região de Joinville Brasil, v. 5, n. 1, p. 58- 62, 2008.

MARGARIT, R.; ANDREI, O. C.; MERCUT, V. **Anatomical Variation of Mandibular Second Molar and its Implications in Endodontic Treatment**. Rom J MorpholEmbryol. v. 53, n. 2, p. 413-416, 2012.

NEHA, K. et al. Management of Immature Teeth by Dentin-Pulp Regeneration: A **Recent Approach**. Med. Oral. Patol. Oral Cir. Bucal, v.16, n.7, p. 997-1004, Nov 2011.

NOSRAT A, SEIFI A, ASGARY S. **Regenerative Endodontic Treatment (revascularization) For Necrotic Immature Permanent Molars: A Review and Report of two ases with a new biomaterial**. J Endod. 2011; 37(4): 562-7.

OLIVEIRA SRCD et al. Evaluation of MTA Using as an apical “plug” in open apices teeth. Rev. bras. odontol, Rio de Janeiro, v. 68, n. 1, p. 59-63, 2011.

PETRINO JA, BODA KK, SHAMBARGER S, BOWLES WR, MCCLANAHAN SB. **CHALLENGES in Regenerative Endodontics: A Case Series**. J Endod. 2010; 36(3): 536-41

REYNOLDS K, JOHNSON JD, COHENCA N. **Pulp revascularization of necrotic bilateral bicuspid using a modified novel technique to eliminate potential coronal discolouration: a case report**. International Endodontic Journal 2009, 42, 84–92.

REZENDE, G.B; ROCHA, M.J.C. **Tratamento de dente traumatizado (41) com rizogênese incompleta e fístula- relato de caso clínico**. JBP - J Bras dontopediatrOdontolBebê, Curitiba, v.6, n. 32, p. 287-91, 2003

RING KC, MURRAY PE, NAMEROW KN, KUTTLER S, GARCIA-GODOY F. **The comparison of the effect of endodontic irrigation on cell adherence to root canal dentin**. J Endod 2008; 34: 1474–9.

SEIBEL, M. V.; SOARES, G. R.; LIMONGI, O. **Healing process after root canal therapy in immature human teeth: Bibliographical review**. RSBO: Revista Sul Brasileira de Odontologia, v. 3, n. 2, p. 37-43, 2006.

SHAH N, LOGANI A, BHASKAR U, AGGARWAL V. **Efficacy of revascularization to induce apexification/apexogenesis in infected, nonvital, immature teeth: a pilot clinical study**. J Endod. 2008; 34(8): 919-25.

- SIMON S, RILLIARD F, BERDAL A, MACHTOU P. **The use of mineral trioxide aggregate in one-visit apexification treatment: a prospective study.** International Endodontic Journal, n. 40, p. 186-197, 2007.
- SOARES, A.J. **Análise clínica e radiográfica de dentes traumatizados submetidos a um protocolo de medicação intracanal com a associação hidróxido de cálcio, clorexidina gel 2% e óxido de zinco, sem trocas periódicas.** 2007. 152p.
- THANAWAN J. et al. **Mahidol Study 1: Comparison of Radiographic and Survival Outcomes of Immature Teeth Treated with Either Regenerative Endodontic or Apexification Methods: A Retrospective Study.** Journal of Endodontics, v. 38, n. 10, p. 1330-1336, 2012.
- THIBODEAU, B. et al. **Pulp Revascularization of Immature Dog Teeth with Apical Periodontitis.** Journal of Endod; v.33, n.6, p.680–689, Jun 2007.
- TOLEDO, R. et al. **Hidróxido de cálcio e iodofórmio no tratamento endodôntico de dentes com rizogênese incompleta.** Int J Dent., Recife, v.9, n. 1, p. 28-37, jan./mar, 2010.
- TURKISTANI J, HANNO A. **Recent trends in the management of dento alveolar traumatic injuries to primary and young permanent teeth.** Dent Traumatology 2011; 27(1): 46–54.
- VALE, M. S.; SILVA, P. M. F. **Endodontic conduct post trauma in teeth with incomplete root formation.** Rev. de Odontologia UNESP, v. 40, n. 1, p. 47-52, 2011.
- SHABAHANG, S.; TORABINEJAD, M. **Treatment of Teeth With Open Apices Using Mineral Trioxide Aggregate.** Pract Periodontics Aesthet Dent, v.12, p.315–320, 2000.
- SHIVASHANKAR V. Y. et al.. **Comparison of the Effect of PRP, PRF and Induced Bleeding in the Revascularization of Teeth with Necrotic Pulp and Open Apex: A Triple Blind Randomized Clinical Trial.** Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2017 Jun, Vol-11(6): ZC34-ZC39
- WANG Q, LIN XJ, LIN ZY, LIU GX, SHAN XL. **Expression of vascular endothelial growth factor in dental pulp of immature and mature permanent teeth in human.** Shanghai Kou Qiang Yi Zue 2007;16:285–9.
- WANG, X. et al. **Histologic characterization of regenerated tissues in canal space after the revitalization/revascularization procedures of immature dog teeth with apical periodontitis.**J Endod, Chicago, v. 36, n.1, p. 56-63, Jan. 2010.
- WHITERSPOON, D.E. et al. **Retrospective Analysis of Open Apex Teeth Obturated with Mineral Trioxide Aggregate.** Journal of Endod; v.34, n.10, p.1171–1176. Oct 2008.
- WINDLEY W, TEIXEIRA F, LEVIN L, SIGURDSSON A, TROPE M. **Disinfection of immature teeth with a triple antibiotic paste.** Journal of Endodontics 2005; 31, 439–43.

XIJUN JIANG, MD, HE LIU, DDS, PHD, AND CHUFANGPENG, DDS. **Clinical and Radiographic Assessment of the Efficacy of a Collagen Membrane in Regenerative Endodontics: A Randomized, Controlled Clinical Trial.** (J Endod 2017;-:1-7)

ANEXO

DEFINIÇÃO DE TERMOS

RIZOGÊNESE INCOMPLETA: São aqueles dentes que não apresentam histologicamente dentina apical revestida por cimento e radiograficamente quando o extremo apical da raiz não atinge o estágio 10 de Nolla. (TOLEDO, et. al., 2010).

ODONTOGÊNESE: É uma interação do epitélio oral e ectomessênquima originando a lâmina dentária. Posteriormente, os germes dentários passam por várias fases da formação do dente, são submetidos a morfo e histodiferenciação e desenvolvem diferentes estruturas e tipos dentários (KATCHBURIAN; ARANA, 2004).

APICIFICAÇÃO: Consiste em uma técnica para formar uma barreira apical calcificada ou induzir o desenvolvimento contínuo da raiz em dentes com necrose pulpar e ápice aberto (American Association of Endodontics (2003).

REVASCULARIZAÇÃO PULPAR: É definida como o direcionamento biologicamente controlado da regeneração ou reparo do tecido danificado, alterado ou ausente, que neste caso incluem as estruturas do complexo dentinho-pulpar, em tecidos viáveis, de preferência da mesma origem, que restabeleçam as funções fisiológicas desse complexo (Garcia-Godoy e Murray, 2011).

BIO-GIDE: É uma substância absorvível constituída de membrana de colágeno puro amplamente utilizada como material de andaime no tecido periodontal regeneração. Consiste em tipos I e III de colágeno extraído de quarentena suínos e refinados para remover antígenos; não tem efeitos sensibilizadores de antigénio.