



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFACIG
ODONTOLOGIA

**COMPARAÇÃO DO USO DE HIDRÓXIDO DE CÁLCIO E MTA PARA A
APICIFICAÇÃO DE DENTES PERMANENTES IMATUROS NECROSADOS:
REVISÃO DE LITERATURA**

Gabriel Hübner Miranda Santos Costa

Manhuaçu / MG

2023

GABRIEL HÜBNER MIRANDA SANTOS COSTA

**COMPARAÇÃO DO USO DE HIDRÓXIDO DE CÁLCIO E MTA PARA A
APICIFICAÇÃO DE DENTES PERMANENTES IMATUROS NECROSADOS:
REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso de Superior de Odontologia do Centro Universitário UNIFACIG, como requisito parcial à obtenção do título de Cirurgião Dentista.

Orientador: Prof. Esp. André Cortez Nunes

Manhuaçu / MG

2023

GABRIEL HÜBNER MIRANDA SANTOS COSTA

**COMPARAÇÃO DO USO DE HIDRÓXIDO DE CÁLCIO E MTA PARA A
APICIFICAÇÃO DE DENTES PERMANENTES IMATUROS NECROSADOS:
REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no
Curso de Superior de Odontologia do Centro
Universitário UNIFACIG, como requisito parcial à
obtenção do título de Cirurgião Dentista.

Orientador: Prof. Esp. André Cortez Nunes

Banca Examinadora:

Data da Aprovação: 04 / 07 / 2023

Prof. Esp. André Cortez Nunes – UNIFACIG (orientador)

Prof. Me. Cristiano Magalhães Moura Vilaça – UNIFACIG

Prof. Me. Ricardo Toledo Abreu – UNIFACIG

RESUMO

O tratamento endodôntico, necessário em uma condição de necrose pulpar, quando realizado em um dente que ainda não completou totalmente sua formação radicular, se torna desafiador, pelas paredes dentinárias mais finas e principalmente pelo ápice da raiz do elemento se encontrar aberto. Neste cenário, a apicificação é uma excelente opção de tratamento que objetiva induzir a formação de uma barreira mineralizada no ápice radicular de dentes com rizogênese incompleta e atualmente dois materiais se destacam para o emprego desta terapia, o hidróxido de cálcio [Ca(OH)₂] e o agregado trióxido mineral (MTA). O objetivo deste trabalho foi comparar o uso destes dois materiais na apicificação, a partir de uma revisão de literatura. Consultando as plataformas *PubMed* e Google acadêmico, 23 trabalhos foram selecionados após a leitura completa dos mesmos. Apesar de os dois materiais apresentarem ótimo índice de sucesso clínico no tratamento em questão, conclui-se que o MTA é superior por oferecer um tempo clínico significativamente menor, pela possibilidade da realização de uma restauração final mais precocemente e por induzir a formação da barreira calcificada apical de modo mais eficiente.

Palavras-chave: apicificação, hidróxido de cálcio, endodontia.

SUMÁRIO

<u>1. INTRODUÇÃO</u>	5
<u>1.1 Hidróxido de cálcio</u>	6
<u>1.2 Agregado trióxido mineral (MTA na sigla em inglês)</u>	7
<u>2. MATERIAIS E MÉTODOS</u>	8
<u>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	8
<u>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS</u>	19
<u>5. REFERÊNCIAS</u>	19

1.

1. INTRODUÇÃO

Denomina-se de apicificação a terapia que consiste no processo de indução de uma barreira calcificada na porção apical de uma raiz dentária permanente, cuja a formação não foi concluída e onde a polpa dentária se apresente necrosada (GUERRERO. *et al.*, 2018). Com este fechamento do ápice radicular proporcionado pela apicificação, a passagem de toxinas e bactérias do elemento dentário em direção aos tecidos perirradiculares é impedida (JÚNIOR, *et al.*, 2011), além disso, uma obturação adequada do(s) conduto(s) radicular(es) é viabilizada, etapa que conclui o tratamento endodôntico necessário para dentes necrosados (CENTENARO, PALMA, ANZILIERO, 2014).

O desenvolvimento radicular de um elemento dentário, denominado de rizogênese, só se conclui após três anos da erupção dentária total quando o ápice da raiz se fecha (SHAIK. *et al.*, 2021). Neste espaço de tempo, lesões cariosas ou traumáticas podem afetar a polpa e desencadear a necrose deste tecido (GUERRERO. *et al.*, 2018). Esta condição pulpar faz com que a pulpectomia se torne imperativa, visto que o conteúdo pulpar, agora necrótico, deve ser removido e a desinfecção do espaço pulpar vazio deve ser promovida, para, enfim, preencher o conduto radicular com o material obturador (SHABAHANG, 2013).

Entretanto, com a polpa sem vitalidade, a deposição dentinária é interrompida, a resposta pulpar frente aos irritantes é cessada e o desenvolvimento radicular sofre sua estagnação (SHABAHANG, 2013), uma vez que a polpa, juntamente com a bainha epitelial de Hertwing, são responsáveis pelas induções celulares para a formação de tecidos mineralizados que completam a formação radicular (CENTENARO, PALMA, ANZILIERO, 2014). Neste cenário, o conduto radicular permanece amplo e suas paredes finas pela perda de deposição dentinária, o ápice radicular permanece aberto (MARCHESAN. *et al.*, 2008) e o desequilíbrio na proporção coroa/raiz persiste (SANTOS, 2022).

Essas peculiaridades anatômicas tornam o tratamento endodôntico desses dentes desafiador, pois a limpeza mecânica pode enfraquecer ainda mais as paredes dentinárias já finas e o travamento apical dos materiais obturadores se torna improvável com o ápice radicular aberto (SANTOS, 2022). Tudo isso faz com que uma abordagem alternativa de tratamento deva ser empregada para uma limpeza do

conduto radicular e um selamento apical adequados, sendo a apicificação uma das opções (SHABAHANG, 2013).

O processo da apicificação envolve, inicialmente, o esvaziamento do espaço do canal radicular com a remoção de todo o conteúdo necrótico, promovendo a limpeza por meio de soluções irrigadoras e da instrumentação endodôntica (CENTENARO, PALMA, ANZILIERO, 2014). Logo então, procede-se a terapia com o emprego de um material no interior do canal radicular que estimule a formação de uma barreira de tecido mineralizado para que haja o selamento apical (CENTENARO, PALMA, ANZILIERO, 2014). Grande parte dos fracassos dos tratamentos endodônticos é gerado pelo extravasamento de irritantes do canal radicular em direção aos tecidos perirradiculares, por isso é fundamental que o material reparador utilizado na apicificação promova uma adequada vedação do ápice radicular aberto (CASTRO, *et al.*, 2011).

1.1 Hidróxido de cálcio

O cimento de Ca(OH)_2 , que foi proposto inicialmente por Kaiser em 1964 (SHAIK, *et al.*, 2021) e popularizado por Frank em 1966 (ZENKNER, PAGLIARIN, BARLETTA, 2009), tem sido até aqui o material mais utilizado na apicificação, muito por conta de suas propriedades favoráveis, como sua ação antimicrobiana e de estimular a mineralização. Além disso, devido ao seu elevado pH, o Ca(OH)_2 confere a alcalinidade necessária no interior dos canais radiculares que propicia a formação da barreira apical mineralizada (MARCHESAN, *et al.*, 2008). Outra característica importante do Ca(OH)_2 é ser higroscópico, o que o permite se manter no interior do canal radicular por um longo período (CENTENARO, PALMA, ANZILIERO, 2014). Ele ainda inibe a atividade osteoclástica, o que evita a entrada de exsudato dos tecidos periapicais e a formação de tecido de granulação na região apical onde se busca a formação da barreira calcificada (ZENKNER, PAGLIARIN, BARLETTA, 2009).

Entretanto, este material possui algumas desvantagens como a necessidade de trocas sucessivas para a formação da barreira apical, o que leva a um número maior de consultas para a finalização do tratamento, logo, há um controle menor sobre o paciente, visto que o mesmo pode não comparecer a todas as consultas necessárias, e somado a isso, entre uma consulta e outra, uma restauração provisória será feita, o que aumenta o risco de infiltração coronária (CASTRO, *et al.*,

2011). Além de tudo, o Ca(OH)_2 pode alterar as propriedades mecânicas da dentina radicular, aumentando os riscos de fratura (CASTRO, *et al.*, 2011).

Diante dessas desvantagens, se tornou necessária a criação de um material que oferecesse vantagens em relação ao Ca(OH)_2 , logo, em 1993 Mahmoud Torabinejad desenvolve o trióxido agregado mineral, o MTA (ANDRADE, *et al.*, 2018).

1.2 Agregado trióxido mineral (MTA na sigla em inglês)

Este material se trata de uma mistura de cimento portland, óxido de bismuto, silicato dicálcico, silicato tricálcico, aluminato tricálcico e aluminoferrita tetracálcica, entre outros óxidos minerais (SHAIK, *et al.*, 2021). Duas características do MTA que se destacam são sua biocompatibilidade e bioatividade, esta última devido provavelmente à sua capacidade de formar hidroxiapatita quando exposto a soluções fisiológicas, além disso, este material não possui potencial mutagênico e de citotoxicidade (ANDRADE, *et al.*, 2018). Ele é capaz, como o Ca(OH)_2 , de induzir a formação da barreira mineralizada no ápice radicular, permitindo assim o seu emprego na apicificação. Ademais, ele estimula o reparo tecidual e permite a adesão e proliferação celular em sua superfície (MARCHESAN, *et al.*, 2008).

Contudo, a grande vantagem do MTA em relação ao Ca(OH)_2 está relacionada com o tempo clínico para o tratamento, uma vez que imediatamente após o emprego deste material no conduto radicular ele já se torna uma barreira apical artificial, não deixando de, com o passar do tempo, estimular a formação de tecido mineralizado nesta região. Permite ainda que a obturação endodôntica seja feita logo após o seu emprego no canal radicular (MARCHESAN, *et al.*, 2008). Desta forma, o elemento dentário poderá ser restaurado de forma definitiva mais precocemente e alterações das propriedades mecânicas da dentina são evitadas com o uso deste material (JÚNIOR, *et al.*, 2011).

Deste modo este trabalho tem o objetivo de, por meio de uma revisão de literatura, comparar o uso destes dois materiais supracitados no procedimento da apicificação, evidenciando as vantagens e desvantagens de cada um, pois o MTA e o Ca(OH)_2 são ainda os materiais de maior comprovação científica e os mais aceitos na literatura para tal finalidade.

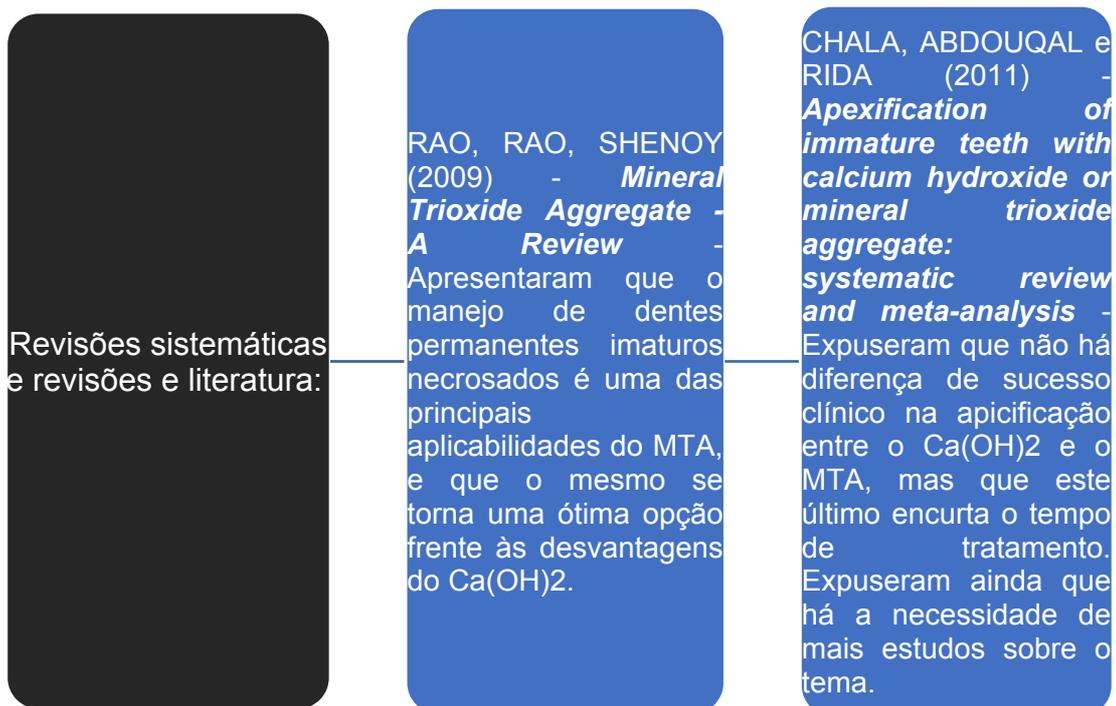
2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho, as plataformas *PubMed* e Google acadêmico foram consultadas, sendo coletados trabalhos que estivessem dentro do assunto desta revisão, a partir de uma pesquisa feita com combinações dos seguintes termos: apicificação, *apexification*, hidróxido de cálcio, *calcium hydroxide* e MTA. Foram incluídos documentos publicados na língua portuguesa e inglesa, datados de 2000 a 2023, dentre eles revisões de literatura, revisões sistemáticas e meta-análises, ensaios clínicos randomizados e estudos retrospectivos, sendo os dois últimos feitos *in vitro* ou *in vivo*.

A partir dos artigos acessados, 29 trabalhos foram selecionados após a leitura do título e resumo dos mesmos. Depois dos artigos serem lidos completamente, 23 deles foram os utilizados nesta revisão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Imagem 1 – Sequência cronológica dos trabalhos incluídos nesta revisão de literatura, expondo as observações de cada um em relação ao tema do presente trabalho:



CASTRO. *et al.*, (2011) - **Avaliação da utilização de MTA como plug apical em dentes com ápices abertos** - Evidenciaram que o MTA é totalmente adequado para o uso na apicificação, possuindo bom selamento marginal e alta biocompatibilidade, sendo superior ao Ca(OH)₂ nesta terapia.

JÚNIOR. *et al.*, (2011) - **Evidências clínicas da técnica de apicificação utilizando barreira apical com agregado trióxido mineral – uma revisão crítica** - Relataram que o emprego do MTA é clinicamente eficaz, mas expuseram a necessidade de mais estudos sobre o tema.

SHABABANG (2013) **Treatment Options: Apexogenesis and Apexification** - Descreveu que o ponto negativo do emprego do Ca(OH)₂ na apicificação é o longo tempo de tratamento. Já o emprego do MTA oferece tempo reduzido e resultado mais previsível.

CENTENARO, PALMA, ANLIZIERO (2014) - **Apicificação em dentes permanentes com rizogênese incompleta: relato de caso e revisão de literatura** - Expuseram que tanto o MTA quanto o Ca(OH)₂ apresentam sucesso clínico na apicificação, porém o MTA oferece mais rapidez no tratamento.

LIN. *et al.*, (2016) - **Comparison of mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide for apexification of immature permanent teeth: A systematic review and meta-analysis.** - Relataram que o MTA apresenta tempo de tratamento significativamente menor, o que se traduz na tendência de sucesso clínico maior.

AGRAFIOTI (2017) - **Analysis of clinical studies related to apexification techniques** - Apresentou que há uma tendência atual para o uso do MTA na apicificação, porém não há diferenças significativas nos resultados clínicos deste material em comparação ao Ca(OH)₂.

ANDRADE (2018) - **Análise comparativa entre dois materiais para apicificação em dentes permanentes com rizogênese incompleta** - Concluiu que o MTA é superior ao Ca(OH)_2 na apicificação por ser por si só uma barreira apical artificial, permitindo a obturação endodôntica logo após sua presa.

GUERRERO. *et al.*, (2018) - **Apexification: A systematic review** - Descreveram que o uso do MTA substituiu o emprego do Ca(OH)_2 na apicificação por oferecer menor tempo clínico.

SHAIK. *et al.*, (2021) - **Comparison of the Success Rate of Mineral Trioxide Aggregate, Endosequence Bioceramic Root Repair Material, and Calcium Hydroxide for Apexification of Immature Permanent Teeth: Systematic** - Concluem que o MTA, o Ca(OH)_2 e o cimento biocerâmico Endosequence apresentam taxa de sucesso clínico na terapia, mas o MTA e o cimento bicerâmico Endosequence apresentam tempo clínico menor para a conclusão do tratamento.

SANTOS (2022) - **Tratamento endodôntico da rizogênese incompleta** - Descreveu que o Ca(OH)_2 é o material mais utilizado na apicificação, apesar de o MTA oferecer tempo clínico menor.

Ensaios clínicos randomizados e estudos retrospectivos *in vitro* ou *in vivo*.

HACHMEINSTER. *et al.*, (2002) - *The Sealing Ability and Retention Characteristics of Mineral Trioxide Aggregate in a Model of Apexification* - Pelo estudo, os autores apresentaram que o uso do Ca(OH)₂ não influencia na capacidade de vedação apical do MTA mas que um aperfeiçoamento da técnica deste último, pode melhorar seu selamento apical.

MARTIN. *et al.*, (2007) - *Sealing Properties of Mineral Trioxide Aggregate Orthograde Apical Plugs and Root Fillings in an In Vitro Apexification Model* - O estudo conclui que com o tempo, a incidência de penetração bacteriana na barreira apical induzida pelo MTA, pode aumentar.

MARCHESAN. *et al.*, (2008) - *Tratamento de dentes traumatizados com rizogênese incompleta – apicificação* - Os autores relataram que a eficácia do emprego do Ca(OH)₂ na apicificação é indiscutível, porém a necessidade de um tempo maior para a conclusão do tratamento, faz com que o MTA se torne uma melhor alternativa para a mesma finalidade.

ZENKNER, PAGLIARIN, BARLETTA (2009) - *Apicificação de incisivos centrais superiores usando hidróxido de cálcio: relato de caso* - Os autores descrevem que apesar de haver divergências na literatura em relação aos intervalos entre as trocas de curativos de Ca(OH)₂ e o tempo que o mesmo necessita para a indução da barreira apical, este material é visto como altamente eficiente para esta terapia.

Duration for Apical Barrier Formation in Necrotic Immature Permanent Incisors Treated With Calcium Hydroxide Apexification Using Ultrasonic or Hand Filing - O trabalho aferiu que o uso do ultrassom potencializa significativamente a limpeza dos canais, contribuindo assim para a apicificação feita com o Ca(OH)₂, inclusive no tempo para a formação da barreira apical. O estudo ainda destaca o uso do Ca(OH)₂ para a apicificação enfatizando a sua ação

ANNAMALAI,
MUNGARA (2011)
*Efficacy of Mineral
Trioxide Aggregate
as an Apical Plug in
Non-Vital Young
Permanent Teeth:
Preliminary Results-*
O estudo concluiu que
o MTA apresentou
sucesso clínico e
radiográfico em 100%
dos casos. Mostrando
maior eficiência na
indução da barreira
apical do que no
estímulo ao
crescimento radicular.
E não foi encontrada
relação entre a porção
de MTA aplicada e a
formação de tecido
duro.

DAMLE, BHATTAL,
LOOMBA (2012) -
*Apexification of anterior
teeth: a comparative
evaluation of mineral
trioxide aggregate and
calcium hydroxide paste*
- Os dentes tratados com
o MTA apresentaram um
tempo médio de 4,5
meses para a formação
da barreira, para os
tratados com o Ca(OH)₂
o tempo médio foi de 7,9
meses. Os autores
concluem que o MTA
apresentou melhor
mecanismo de formação
da barreira apical e
também menor tempo
para tal.

GAWTHAMAN. et al.,
(2013) - *Apexification
with calcium
hydroxide and
mineral trioxide
aggregate: Report of
two cases* - Os autores
concluem que ambos
os materiais
apresentam resultados
clínicos eficientes para
a apicificação, porém,
considerando o tempo
menor para a formação
da barreira apical, o
MTA apresenta
propriedades
superiores em relação
ao Ca(OH)₂.

BONTE. *et al.*, (2014) - *MTA versus Ca(OH)₂ in apexification of non-vital immature permanent teeth: a randomized clinical trial comparison* - O estudo mostrou resultados biológicos e mecânicos dos dentes tratados com MTA superiores aos que foram tratados com Ca(OH)₂, tanto em relação ao fechamento apical quanto a taxa de sobrevivência dos elementos. O protocolo de tratamento com o MTA também permitiu menos sessões clínicas e um selamento da obturação mais adequado.

LEE. *et al.*, (2015) - *Comparison of clinical outcomes for 40 necrotic immature permanent incisors treated with calcium hydroxide or mineral trioxide aggregate apexification/apexogenesis* - Os resultados apresentaram menor tempo clínico para a formação da barreira apical para os dentes tratados com o MTA (6,6 semanas em média). Mas mostrou que ambos os materiais apresentaram sucesso clínico do tratamento.

KAHLER, SHETTY, ANDREASEN (2018) - *The Effect of Long-term Dressing With Calcium Hydroxide on the Fracture Susceptibility of Teeth* - Os autores concluem a partir de seus resultados que o emprego do Ca(OH)₂ e seu uso a longo prazo não teve relação com a incidência de fraturas radiculares dos dentes dos ovinos. Portanto, segundo os autores, a incidência de fraturas radiculares na apicificação está relacionada às técnicas do procedimento e ao estágio de desenvolvimento radicular.

Fonte: Autor, 2023.

A apicificação é uma das opções de tratamento para dentes permanentes com rizogênese incompleta que adquiriram a condição de necrose pulpar, seja devido a um trauma ou por lesão cariosa (GUERRERO, *et al.*, 2018), onde neste cenário, o tratamento endodôntico se torna de grande complexidade, devido às condições que o envolvem, as paredes radiculares do elemento se encontram frágeis e o ápice radicular permanece aberto CHALA, ABOUQAL, RIDA (2011), havendo a falta da constrição apical contra a qual o conteúdo obturador pode ser condensado, deste modo o risco de extravasamento de material obturador em direção aos tecidos periapicais é grande (CASTRO, *et al.*, 2011).

Desde que foi proposto por Kaiser em 1964 (SHAIK, *et al.*, 2021), o Ca(OH)₂ tem sido o material mais utilizado para a apicificação (MARCHESAN, *et al.*, 2008), porém mais recentemente em 1999, Torabinejad e Chivian recomendaram o uso do MTA nesta terapia, e desde então o emprego deste material para esta finalidade tem se popularizado cada vez mais (CHALA, ABOUQAL, RIDA, 2011).

LIN, *et al.*, (2016) e CHALA, ABOUQAL, RIDA (2011) expõem a necessidade de mais estudos na literatura científica que comparem diretamente estes dois materiais na apicificação para que os fatores de falhas e sucessos na terapia sejam melhor avaliados, entretanto, KAHLER, SHETY, ANDREASEN (2017), AGRAFIOTI, *et al.*, (2017) e GUERRERO, *et al.*, (2018) já afirmam que existe atualmente uma forte tendência para a substituição do Ca(OH)₂ pelo MTA como o material de primeira opção para a apicificação.

Isso se justifica pelas desvantagens que o Ca(OH)₂ apresenta quando empregado nesta terapia, dentre elas, a demanda de um tempo maior para a indução da barreira apical mineralizada se fazendo necessárias as trocas sucessivas de curativos intracanaís contendo o material e a diminuição da resistência radicular do elemento a fraturas gerada justamente pela aplicação sucessiva a longo prazo do Ca(OH)₂ no interior do canal, foram consenso entre os estudos incluídos nesta revisão que compararam diretamente estes dois materiais para este tratamento (MARCHESAN, *et al.*, 2008; CHALA, ABOUQAL, RIDA, 2011; DAMLE, BHATTAL, LOOMBA, 2012; GAWTHAMAN, *et al.*, 2013; SHABABANG, 2013; CENTENARO, PALMA, ALIZIERO, 2014; BONTE. *et al.*, 2015; LEE, *et al.*, 2015; LIN. *et al.*, 2016; AGRAFIOTI, *et al.*, 2017; ANDRADE, 2018; SHAIK, *et al.*, 2021).

Dentre os trabalhos que objetivaram evidenciar exclusivamente as propriedades do MTA como tampão apical na apicificação, essas desvantagens envolvendo o Ca(OH)₂ também foram expostas (MARTIN, *et al.*, 2007; RAO, RAO, SHENOY 2009; ANNAMALAI, MUNGARA, 2010).

Além disso, o uso do Ca(OH)₂ nesta terapia em questão também possui outro ponto desfavorável que é a necessidade da confecção de restaurações provisórias entre as consultas para a troca deste composto no interior do canal radicular até a indução da barreira apical mineralizada, o que aumenta o risco de reinfecção (MARTIN, *et al.*, 2007; ANNAMALAI, MUNGARA 2010; CASTRO, *et al.*, 2011; AGRAFIOTI, *et al.*, 2017; ANDRADE, 2018).

O tempo mais longo para a conclusão da terapia quando o Ca(OH)₂ é utilizado também pode implicar numa dificuldade maior para a colaboração do paciente com o tratamento, e se o mesmo não comparecer a todas as consultas necessárias o insucesso terapêutico pode ocorrer (ANNAMALAI, MUNGARA 2010; CHALA, ABOUQAL, RIDA, 2011; DAMLE, BHATTAL, LOOMBA, 2012; LIN, *et al.*, 2016), apesar de Andrade (2018) afirmar que o tempo necessário de aplicação do Ca(OH)₂

para a indução da barreira apical calcificada não esteja ainda bem definido na literatura.

Contudo, no tocante ao objetivo principal da apicificação, a formação da barreira de tecido mineralizado no ápice radicular, o hidróxido de cálcio apresenta resultados clínicos de sucesso, não havendo diferenças significativas neste quesito entre este material e o MTA (CHALA, ABOUQAL, RIDA, 2011; LEE, *et al.*, 2015; LIN, *et al.*, 2016). AGRAFIOTI, *et al.*, (2017) aferiram até que o Ca(OH)_2 apresentou maior percentual de selamento apical em relação ao MTA entre os estudos que eles avaliaram, além disso, sua característica de excelente ação antimicrobiana somado ao seu valor econômico menor fazem com que o hidróxido de cálcio seja ainda empregado com grande frequência na apicificação (LEE, *et al.*, 2010).

A grande vantagem demonstrada pelo MTA frente ao Ca(OH)_2 para este tratamento se mostra de fato no tempo de trabalho clínico, ao promover a formação da barreira apical calcificada de modo significativamente mais rápido (ANNAMALAI, MUNGARA 2010; DAMLE, BHATTAL, LOOMBA, 2012; CENTENARO, PALMA, ALIZIERO, 2014; LEE, *et al.*, 2015; LIN, *et al.*, 2016) além de o próprio MTA funcionar como uma barreira artificial no ápice radicular a partir de sua presa, o que possibilita a confecção de uma restauração coronária definitiva mais precocemente, evitando reinfecções (CASTRO, *et al.*, 2011; CHALA, ABOUQAL, RIDA, 2011; BONTE, *et al.*, 2015; ANDRADE, 2018). MARTIN, *et al.*, (2017) afirmam que o MTA apresenta uma vedação apical razoável, já LEE, *et al.*, 2015 e BONTE, *et al.*, 2015 expõem que o selamento apical deste material apresenta resultados superiores ao Ca(OH)_2 e que é totalmente suficiente para impedir a infecção dos tecidos perirradiculares. BONTE, *et al.*, 2015 e DAMLE, BHATTAL, LOOMBA, 2012 também descrevem, respectivamente, que o processo de cicatrização apical e de neoformação de lâmina dura ocorreram de modo mais rápido no emprego do MTA, em comparação ao uso do Ca(OH)_2 .

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tanto o Ca(OH)_2 quanto a MTA apresentam sucesso clínico quando empregados na apicificação, porém, pelo tempo clínico necessário para a conclusão da terapia significativamente menor, propiciando melhor colaboração do paciente ao tratamento, pela possibilidade de confecção da restauração definitiva de modo mais precoce e pela capacidade de induzir a formação da barreira apical de modo mais

eficiente, o MTA se apresenta como superior ao Ca(OH)₂ no desenvolvimento desta terapia.

5. REFERÊNCIAS

- AGRAFIOTI, A. et al. Analysis of clinical studies related to apexification techniques. **Eur J Paediatr Dent**, v. 18, n. 4, p. 273-84, 2017.
- ANDRADE, Sabrina de Carvalho Porfírio de Andrade. Análise comparativa entre dois materiais para apacificação em dentes permanentes com rizogênese incompleta. 2018. 18.Trabalho de conclusão de curso (bacharelado em odontologia) - FASIPE, Sinop, 2018.
- ANNAMALAI, Sankar; MUNGARA, Jayanthi. Efficacy of mineral trioxide aggregate as an apical plug in non-vital young permanent teeth: preliminary results. **Journal of Clinical Pediatric Dentistry**, v. 35, n. 2, p. 149-155, 2010.
- BONTE, Eric et al. MTA versus Ca (OH) 2 in apexification of non-vital immature permanent teeth: a randomized clinical trial comparison. **Clinical oral investigations**, v. 19, p. 1381-1388, 2015.
- BRITO JÚNIOR, Manoel et al. Evidências clínicas da técnica de apacificação utilizando barreira apical com agregado trióxido mineral—uma revisão crítica. **RFO, Passo Fundo**, v. 16, n. 2, p. 54-58, jan/abr, 2011.
- CENTENARO, W. L. A.; PALMA, L. Z.; ANZILIERO, L. Apacificação em dentes permanentes com rizogênese incompleta: relato de caso e revisão de literatura. **Erechim**, v. 38, n. 141, p. 109-119, 2014.
- CHALA, Sanaa; ABOUQAL, Redouane; RIDA, Sana. Apexification of immature teeth with calcium hydroxide or mineral trioxide aggregate: systematic review and meta-analysis. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v. 112, n. 4, p. e36-e42, 2011.
- DAMLE, S.; BHATTAL, H.; LOOMBA, A. Apexification of anterior teeth: a comparative evaluation of mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide paste. **Journal of Clinical Pediatric Dentistry**, v. 36, n. 3, p. 263-268, 2012.
- DE CASTRO, Adriano Nóbrega et al. Avaliação da utilização de MTA como plug apical em dentes com ápices abertos. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 68, n. 1, p. 59, 2011.
- GAWTHAMAN, Murugesan et al. Apexification with calcium hydroxide and mineral trioxide aggregate: Report of two cases. **Journal of pharmacy & bioallied sciences**, v. 5, n. Suppl 2, p. S131, 2013.
- GUERRERO, Fabricio et al. Apexification: A systematic review. **Journal of conservative dentistry: JCD**, v. 21, n. 5, p. 462, 2018.

HACHMEISTER, Darlene R. et al. The sealing ability and retention characteristics of mineral trioxide aggregate in a model of apexification. **Journal of endodontics**, v. 28, n. 5, p. 386-390, 2002.

KAHLER, Sam L. et al. The effect of long-term dressing with calcium hydroxide on the fracture susceptibility of teeth. **Journal of endodontics**, v. 44, n. 3, p. 464-469, 2018.

LEE, Li-Wan et al. Comparison of clinical outcomes for 40 necrotic immature permanent incisors treated with calcium hydroxide or mineral trioxide aggregate apexification/apexogenesis. **Journal of the Formosan Medical Association**, v. 114, n. 2, p. 139-146, 2015.

LEE, Li-Wan et al. Duration for apical barrier formation in necrotic immature permanent incisors treated with calcium hydroxide apexification using ultrasonic or hand filing. **Journal of the Formosan Medical Association**, v. 109, n. 8, p. 596-602, 2010.

LIN, Jia-Cheng et al. Comparison of mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide for apexification of immature permanent teeth: A systematic review and meta-analysis. **Journal of the Formosan Medical Association**, v. 115, n. 7, p. 523-530, 2016.

MARCHESAN, Melissa Andréia et al. Tratamento de dentes traumatizados com rizogênese incompleta-apicificação. **RSBO Revista Sul-Brasileira de Odontologia**, v. 5, n. 1, p. 58-62, 2008.

MARTIN, Rebecca L. et al. Sealing properties of mineral trioxide aggregate orthograde apical plugs and root fillings in an in vitro apexification model. **Journal of endodontics**, v. 33, n. 3, p. 272-275, 2007.

RAO, Arathi; RAO, Ashwini; SHENOY, Ramya. Mineral trioxide aggregate—a review. **Journal of Clinical Pediatric Dentistry**, v. 34, n. 1, p. 1-8, 2009.

SANTOS, Angela Patricia da Guia. Tratamento endodôntico da rizogênese incompleta. 2022.

SHABAHANG, Shahrokh. Treatment options: apexogenesis and apexification. **Pediatric dentistry**, v. 35, n. 2, p. 125-128, 2013.

SHAIK, Izaz et al. Comparison of the success rate of mineral trioxide aggregate, endosequence bioceramic root repair material, and calcium hydroxide for apexification of immature permanent teeth: Systematic review and meta-analysis. **Journal of pharmacy & bioallied sciences**, v. 13, n. Suppl 1, p. S43, 2021.

ZENKNER, Clacir Londero ; PAGLIARIN, Claudia Medianeira Londero; BARLETTA, Fernando Branco. Apicificação de incisivos centrais superiores usando hidróxido de cálcio: relato de caso. **Saúde (Santa Maria)**, p. 16-20, 2009.