



Universidade Estadual de Maringá
Centro de Ciências da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Odontologia Integrada

ALINE THOMAZELLI PERES TOMAZOLI

**AVALIAÇÃO DAS TÉCNICAS DE INSERÇÃO DE MTA EM DENTES
PREPARADOS APICALMENTE SIMULANDO RIZOGÊNESE INCOMPLETA:
ESTUDO *IN VITRO***

MARINGÁ
2021

ALINE THOMAZELLI PERES TOMAZOLI

**AVALIAÇÃO DAS TÉCNICAS DE INSERÇÃO DE MTA EM DENTES
PREPARADOS APICALMENTE SIMULANDO RIZOGÊNESE INCOMPLETA:
ESTUDO *IN VITRO***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós
Graduação em Odontologia Integrada da
Universidade Estadual de Maringá para obtenção do
título de Mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Elen Tolentino

MARINGÁ

2021

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá - PR, Brasil)

T655a

Tomazoli, Aline Thomazelli Peres

Avaliação das técnicas de inserção de MTA em dentes preparados apicalmente simulando rizogênese incompleta: estudo in vitro / Aline Thomazelli Peres Tomazoli. -- Maringá, PR, 2022.

26 f.color., figs., tabs.

Orientadora: Profa. Dra. Elen Tolentino.

Coorientadora: Profa. Dra. Nair Narumi Orita Pavan.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Odontologia, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, 2022.

1. Odontologia. 2. Apicificação com MTA. 3. Endodontia. 4. Rizogênese incompleta. I. Tolentino, Elen, orient. II. Pavan, Nair Narumi Orita, coorient. III. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências da Saúde. Departamento de Odontologia. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. IV. Título.

CDD 23.ed. 617.6

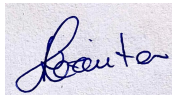
Aline Thomazelli Peres Tomazoli

Avaliação das técnicas de inserção de MTA em dentes preparados apicalmente simulando rizogênese incompleta: estudo in vitro

Este trabalho de conclusão de Mestrado foi julgado e aprovado para obtenção do título de Mestre em Odontologia Integrada através da Universidade Estadual de Maringá

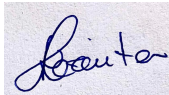
Dissertação aprovada em: 21/01/2022.

BANCA EXAMINADORA



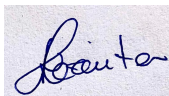
Presidente - Prof^a. Dra. Nair Narumi Orita Pavan
Universidade Estadual de Maringá (UEM)

P. p.



Membro Avaliador - Prof. Dr. Marcos Sérgio Endo
Centro Universitário Ingá (Uningá)

P. p.



Membro Avaliador - Prof^a. Dra. Flaviana Bombarda de Andrade
Faculdade de Odontologia de Bauru / Universidade de São Paulo (FOB/USP)

RESUMO

A apicificação com MTA na rizogênese incompleta permite a formação da barreira apical de forma rápida e segura, contudo, existe a dificuldade da sua inserção nos condutos radiculares. Neste estudo avaliou-se comparativamente, *in vitro*, a eficácia do selamento apical em dentes humanos, quando utilizados os dispositivos: porta MTA, broca Lentulo e cone de guta percha. Foram utilizados 60 dentes anteriores extraídos, com comprimentos entre 20 e 25mm. O preparo dos canais radiculares deu-se pelo uso das brocas Gates-Glidden, progressivamente, do número 1 ao número 4, e para a simulação da divergência apical, usou-se a 5, de forma retrógrada. A amostra foi randomizada em 3 grupos (n=20) para a confecção dos plugs apicais. Grupo 01, broca Lentulo, grupo 2, o porta-MTA e o grupo 3, cone de guta-percha #80. A qualidade das barreiras apicais passou pela avaliação de um residente em Endodontia, por meio de radiografias periapicais digitais. Considerou-se um escore de 0 a 3, verificando a correspondência do plug apical ao ápice radiográfico, o preenchimento dos 4 mm apicais da raiz e a ausência de espaço entre o material e as paredes do canal. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa entre os grupos ($p > 0,05$) e os escores em ordem decrescente foram: 2 (48,3%), 1 (23,3%), 3 (18,4%) e 0 (10%). Concluiu-se que não existiu diferença na eficácia do selamento apical em dentes humanos, *in vitro*, simulando rizogênese incompleta, quando comparados a broca Lentulo, o porta MTA, e o cone de guta percha.

PALAVRAS-CHAVE: Apicificação, canal radicular, endodontia

ABSTRACT

Apexification with MTA in incomplete rhizogenesis allows the formation of the apical barrier quickly and safely, however, there is difficulty in its insertion in the root canals. In this study, the efficacy of apical sealing in human teeth was comparatively evaluated *in vitro*, when the devices: MTA carrier, Lentulo spiral and gutta-percha cone were used. Sixty extracted anterior teeth were used, with lengths between 20 and 25mm. The preparation of root canals was carried out by using Gates-Glidden drills, progressively, from number 1 to number 4, and for the simulation of apical divergence, the 5 was used, in a retrograde fashion. The sample was randomized into 3 groups (n=20) to make the apical plugs. Group 01, Lentulo, group 2, the MTA carrier and group 3, gutta-percha #80. The quality of the apical barriers was evaluated by a resident in Endodontics, through digital periapical radiographs. A score from 0 to 3 was considered, verifying the correspondence of the apical plug to the radiographic apex, the filling of the apical 4 mm of the root, and the absence of space between the material and the canal walls. The results showed that there was no significant difference between the groups ($p > 0.05$) and the scores in descending order were: 2 (48.3%), 1 (23.3%), 3 (18.4%) and 0 (10%). It was concluded that there was no difference in the effectiveness of apical sealing in human teeth, *in vitro*, simulating incomplete rhizogenesis, when compared to the Lentulo spiral, the MTA carrier, and the gutta percha cone.

KEYWORDS: Apexification, root canal, endodontics

1. INTRODUÇÃO

A falta de constrição apical nas raízes dos dentes com rizogênese incompleta apresenta-se como um desafio ao cirurgião-dentista quando há a necessidade de tratamento endodôntico, devido à dificuldade da retenção do material obturador no espaço do canal radicular¹

A apicificação é uma forma de tratamento para estes dentes e visa a formação de uma barreira tecidual dura, promovendo uma parada apical². Tradicionalmente, este tratamento baseia-se em sucessivas trocas de hidróxido de cálcio que, na literatura, demonstram altas taxas de sucesso. Porém, as desvantagens incluem as múltiplas consultas, dificuldade de adesão do paciente ao tratamento, suscetibilidade do dente à fraturas, preocupações estéticas e microinfiltração coronal³, aumentando o risco à infecção⁴

Uma alternativa à indução da apicificação é o emprego do agregado trióxido mineral (MTA), o qual pode promover a formação de ponte mineralizada na região apical de uma maneira mais rápida⁵. Esse material possui características favoráveis como biocompatibilidade, atividade antimicrobiana, tolerância à presença de sangue e umidade, estimulação da liberação de citocinas pelas células ósseas promovendo a formação tecidual, além de redução do risco de fraturas em longo prazo, com menor tempo de tratamento em comparação ao hidróxido de cálcio, sendo uma terapia mais previsível^{6,7,8,9}.

Apesar de suas inúmeras vantagens, o MTA apresenta dificuldade de manuseio e inserção nos condutos radiculares⁶, o que pode acarretar a presença de espaços vazios na interface entre ele e a parede do canal radicular, favorecendo a retenção de microrganismos, juntamente com o selamento apical^{10,11}.

A qualidade do *plug* apical, atuando como um tampão, influenciará diretamente o sucesso do tratamento. Existem variados métodos para a inserção do MTA nos canais radiculares, como o porta-MTA^{12,13}, o porta-amálgama^{14,15}, os calcadores endodônticos^{16,17}, carreador de Dovgan¹⁸, os cones de guta-percha¹⁹ entre outros. Tanto a manipulação do MTA quanto a forma de levá-lo até o dente e a sua compactação no terço apical afetarão seu desempenho e, conseqüentemente, o resultado final do tratamento^{20,21}.

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar comparativamente, *in vitro*, a eficácia do selamento apical em dentes humanos, quando utilizados os dispositivos: porta-MTA, broca Lentulo e cone de guta-percha.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo *in vitro* foi aprovado pelo comitê permanente de ética em pesquisa com seres humanos (COPEP) da Universidade Estadual de Maringá (UEM) - CAAE 22635319.4.0000.0104 (Anexo 1).

Os 60 dentes utilizados foram doados pelo Banco de Dentes do Departamento de Odontologia (UEM). A distinção dos espécimes para a participação na pesquisa seguiu critérios de inclusão (Tabela 1) e exclusão (Tabela 2).

Tabela 1. Critérios de inclusão

Dentes humanos unirradiculados
Canal radicular único
Dentes com comprimento total compreendido entre 20 e 25 mm
Dentes com coroa
Dentes armazenados em timol 0,1%

Tabela 2. Critérios de exclusão

Dentes com trincas
Dentes com fraturas radiculares
Dentes com reabsorção interna
Dentes com reabsorção externa

2.1. Cálculo amostral

Considerando as variáveis envolvidas neste estudo, as quais levam à uma comparação não paramétrica dos resultados, bem como a variabilidade dos dados com a estimativa do desvio padrão e a mínima diferença a ser detectada nos números aqui avaliados, realizou-se o cálculo amostral. Estudos similares, já publicados, e um site de estatística²², auxiliaram essas determinações²³.

2.2. Seleção amostral

Análise visual e radiográfica, por meio de radiografia periapical digital (Fig. 1A), foram utilizadas para contemplar os critérios de inclusão e exclusão. Em seguida, os 60 dentes receberam o preparo para a simulação da rizogênese incompleta (Fig. 1B).

2.3. Processo de randomização

As amostras passaram pelo processo de randomização simples, realizada por meio do programa Microsoft Office Excel® 2013 (Microsoft Corp, Redmond, WA).

2.4. Preparo das amostras

Executou-se a abertura coronária com pontas diamantadas n.1014 e n.3081 (KG Sorensen, Cotia, São Paulo, Brasil), mantendo-se a coroa e o comprimento total da raiz.

Os canais radiculares foram inicialmente explorados com lima manual tipo K#10 (Dentsply Sirona, York, EUA) e a câmara pulpar inundada com hipoclorito de sódio 2,5% (NaOCl 2,5%) (Asfer Indústria Química Ltda., São Caetano do Sul, Brasil). Na sequência, obteve-se o comprimento de trabalho (CT) com o auxílio de uma lima manual K#10, introduzida passivamente no canal até a sua ponta mostrar-se visível na saída foraminal.

Houve o preparo dos terços cervical, médio e apical de cada dente com as brocas Gates-Gliden nº 1 a 4, de 28mm (Microdont, São Paulo, Brasil). Os condutos

foram irrigados com 5 mL de NaOCl 2,5% entre as trocas das brocas. Logo após, um preparo apical retrógrado foi realizado para simular paredes apicais divergentes usando uma broca Gates-Gliden nº 5, sendo realizadas 3 introduções da parte ativa da broca, em cada dente. Solução de EDTA 17% (Biodinâmica Química e Farmacêutica Ltda.[®], Ibiporã, Paraná, Brasil) por 3 minutos nos canais radiculares, seguido de irrigação final com NaOCl 2,5 % e secagem dos condutos com pontas de papel absorvente (Tanari Industrial Ltda.[®], São Paulo, Brasil).

Após o preparo, houve o revestimento externo do terço apical, com massinha de modelar (Acrilex Tintas Especiais S.A., São Bernardo do Campo, São Paulo, Brasil), simulando os tecidos perirradiculares *in vivo*. Feito isso, organizou-se os dentes verticalmente até a junção cimento-esmalte (JCE) em pedaços individuais de mangueira cristal bitola ½"x1,5mm (Plásticos Ibirá Ltda, Itaquaquetuba, São Paulo, Brasil) de 2cm de comprimento, preenchidos com gesso pedra (Yamay Comércio e Indústria de Produtos Odontológicos, Atibaia, São Paulo, Brasil).

Após a presa do gesso, os dentes foram colocados em uma morsa nº 5 (Metalsul, Joinville, Santa Catarina, Brasil) para a realização do plug apical. O MTA branco (Angelus[®], Londrina, Paraná, Brasil) foi manipulado com água destilada de acordo com as instruções do fabricante, e manuseado com espátula n.24 (Golgran, São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil) sobre a placa de vidro (Golgran, São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil) por 30 segundos. Na sequência, deu-se a inserção nos seguintes grupos, conforme a prévia randomização:

Grupo 1 (n=20) - Broca Lentulo: Broca Lentulo nº 40 (Dentsply Sirona, York, EUA), acionada no sentido anti-horário em baixa rotação para a inserção de incrementos de aproximadamente 2 mm. A cada incremento, uma condensação vertical manual com condensador duplo Shilder 1-2 (Odous de Deus, Belo Horizonte, Brasil). A espessura do *plug* apical correspondeu a aproximadamente 4 mm, seguindo a recomendação do fabricante e a maioria dos trabalhos citados na literatura.

Grupo 2 (n=20) - Porta-MTA: Porta-MTA (Angelus[®], Londrina, São Paulo, Brasil) para a inserção dos incrementos também de aproximadamente 2 mm. As respectivas condensações verticais deram-se da mesma forma que o grupo 1, objetivando a formação do *plug* de 4mm.

Grupo 3 (n=20) - Cone de Guta-Percha: Cone de Guta-Percha #80 (Tanari Industrial Ltda.[®], São Paulo, Brasil) para a acomodação do MTA em cada espécime.

Assim como nos grupos 1 e 2, os incrementos foram de aproximadamente 2 mm com a condensação vertical a cada incremento acrescentado. O *plug* com espessura final de aproximadamente 4 mm.

Após a inserção do MTA e a sua condensação, uma pequena quantidade de algodão umedecida e adaptada em uma lima K-file #80 (Dentsply Sirona, York, EUA) limpou as paredes dos canais radiculares. Uma bolinha de algodão úmida foi deixada sobre o *plug* apical e o dente então selado com cimento restaurador provisório (Villevie®, Joinville, Brasil). Todas as amostras permaneceram armazenadas a 37^o C e 100 % de umidade por 1 semana.

2.6. Análise das amostras

Passado este período, os dentes foram analisados por um residente em Endodontia, por meio de radiografias periapicais digitais, obtidas com o sensor radiográfico Fit T1 (Micro Imagem-Acteon Brasil, Indaiatuba, São Paulo, Brasil), aliado ao software SOPRO *Imaging*, versão 1.3.2.

A qualidade das barreiras apicais passou por uma classificação em escores (Tabela 3), considerando os 3 principais parâmetros: o *plug* apical corresponder ao ápice radiográfico; o preenchimento dos 4 mm apicais da raiz; a ausência de espaço entre o material e as paredes do canal²⁴.

Tabela 3. Definição dos escores para a avaliação dos plugs apicais

Escores	Característica	Condição
3	Totalmente eficaz	Atender, satisfatoriamente, os 3 parâmetros avaliados
2	Moderadamente eficaz	Atender, satisfatoriamente, apenas 2 dos parâmetros avaliados
1	Pouco eficaz	Atender, satisfatoriamente, apenas 1 dos parâmetros avaliados
0	Nada eficaz	Não atender nenhum dos

2.7. Análise estatística

Por se tratar de uma pesquisa com três variáveis independentes qualitativas nominais (três formas de aplicação do MTA) e uma variável dependente qualitativa ordinal (qualidade do plug apical, avaliada por escores), realizou-se uma comparação não-paramétrica, por meio do teste de Kruskal-Wallis.

Os resultados foram tabulados no Microsoft Office Excel® 2013, descritos em escores e analisados no programa SigmaPlot Versão 13 (Systat Software, Chicago, IL, EUA).



Fig. 1A e 1B. Respectivamente, radiografia periapical digital inicial e após o preparo do canal radicular

3. RESULTADOS

Após a avaliação da qualidade dos *plugs* apicais por meio de radiografias periapicais, eles foram classificados em escores de 0 a 3. As figuras 2A, B e C, consistem em exemplos dessas imagens. Na sequência, realizou-se o teste de Kruskal-Wallis, o qual, não mostrou diferenças significativas entre os três grupos experimentais ($p > 0,05$).

Os escores mais presentes, em ordem decrescente (Fig.3) foram: 2 (48,3%), 1 (23,3%), 3 (18,4%) e 0 (10%), enquanto os escores mais prevalentes em cada grupo estão demonstrados no gráfico (Fig.4).

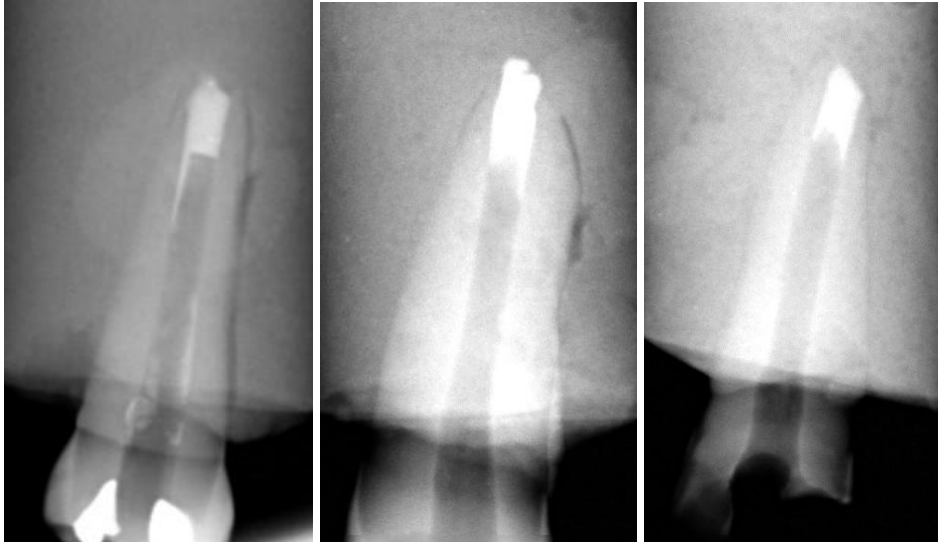


Fig.2A, B e C - Barreiras apicais realizadas, respectivamente, com a broca Lentulo, o porta MTA e a cone de guta-percha #80

Figura 3. Distribuição geral dos escores

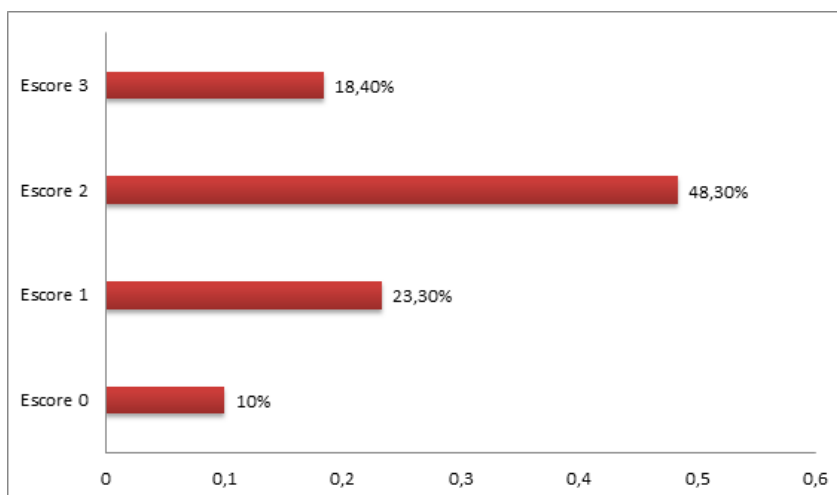
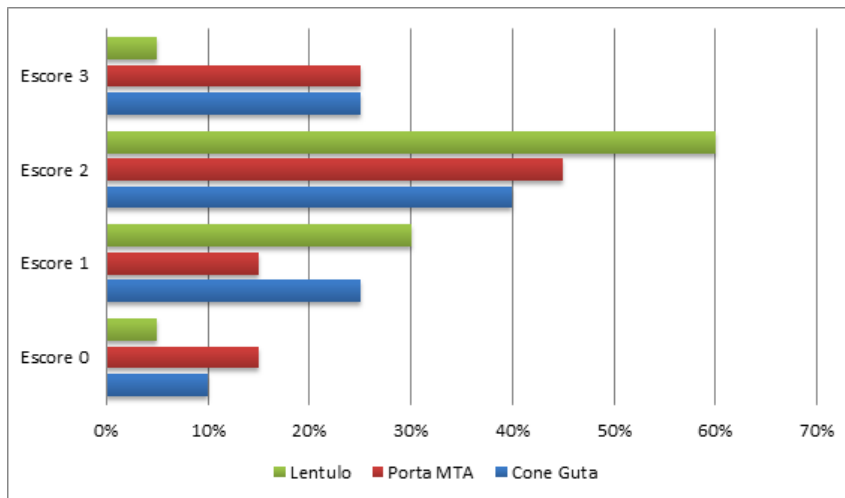


Figura 4. Distribuição dos escores em cada grupo



4. DISCUSSÃO

O estudo simulou ápices abertos em dentes unirradiculados e por meio de três diferentes dispositivos, confeccionaram-se os plugs apicais de MTA para formar uma barreira mineralizada. Esse procedimento é necessário na prática odontológica, servindo para acomodar o material obturador em situações clínicas reais e similares às deste experimento.

A qualidade da acomodação desse material foi analisada por meio de radiografia periapical digital. É sabido que as técnicas radiográficas analógicas e digitais apresentam limitações, pois geram imagens bidimensionais de estruturas tridimensionais^{25,26}. Nos últimos anos, a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) foi introduzida como uma técnica não invasiva para avaliação de estruturas dentoalveolares. Ela produz imagens tridimensionais de alta resolução e não apresenta problema de distorção geométrica, facilitando a detecção de falhas na formação das barreiras apicais²⁷. Por outro lado, com as radiografias periapicais digitais, pequenos vazios entre o material obturador e as paredes do canal radicular podem ser detectados facilmente, enquanto que a TCFC não parece oferecer vantagens para a detecção de pequenos vazios se a sua resolução for baixa e se existirem artefatos causados pelo material de preenchimento radiopaco¹¹.

O preparo dos canais radiculares foi realizado com brocas Gates-Glidden em diâmetros progressivos (0,5mm a 1,1mm) no sentido coroa-ápice, com a intenção de facilitar esse processo^{27,28}. Realizou-se a simulação da rizogênese incompleta com a Gates-Glidden n. 5 (1,3 mm de diâmetro), no sentido retrógrado, para permitir a padronização da divergência do ápice radicular. Este diâmetro deve estar compreendido entre 0,90 e 1,5mm^{28,26}.

A confecção do *plug* apical em cada conduto radicular intencionou a padronização de 4mm de preenchimento. A espessura do MTA afeta diretamente sua dureza, capacidade de selamento e deslocamento quando usado como barreira apical. Portanto, deve-se respeitar as medidas de 4-5 mm de tampão apical para que ele possa suportar o material obturador^{19,25,29}.

Existem várias formas de inserir o MTA no interior do canal. No entanto, as três formas avaliadas neste trabalho foram escolhidas pela facilidade de aquisição dos materiais e pela crença de que são comuns no acervo dos materiais dos endodontistas.

O uso da Lentulo demonstrou menor porcentagem do escore 3 (5%) na confecção do *plug* apical, o que parece ser consequência do seu pequeno diâmetro (n.40), quando comparada ao diâmetro dos canais radiculares com o terço apical divergente. Outra dificuldade refere-se à consistência do MTA, que após manipulado, apresenta-se de forma pouco maleável. A espiral Lentulo parece ser uma boa opção para transportar materiais com consistência pastosa até a extremidade do canal radicular^{29,28}. Por outro lado, foi o instrumento que favoreceu a maior porcentagem do escore 2 (60%), permitindo que as barreiras confeccionadas com o seu auxílio fossem classificadas como “moderadamente eficazes”.

O porta MTA, por sua vez, apresentou uma porcentagem de 25% de plugs apicais com escores 3, ou seja, “completamente eficazes”. Isso foi percebido principalmente em canais sem nenhum grau de curvatura, o que facilitou a aplicação. Por ser uma haste mais rígida, quando comparada à broca Lentulo e ao cone de guta-percha, o ato de retirar o MTA manipulado da placa de vidro e levar até o dente, é facilitado com esse tipo de aplicador. Porém, em canais com

o mínimo grau de curvatura, a condensação no terço apical é dificultada e isso foi verificado neste grupo.

Observaram-se ainda 45% de plugs “moderadamente eficazes”, com alguns exemplares demonstrando MTA além do ápice. Isso sugere ser consequência da maior necessidade da compactação do material, visto que o referido dispositivo permite o acesso limitado à extensão do canal radicular. Outros 15% classificaram-se como “pouco eficazes” e a mesma porcentagem (15%) como “nada eficazes”.

O grupo 3, representado pelo uso do cone de guta-percha 80, também apresentou 25% de plugs apicais com escore 3. O escore 2 apareceu em 8 dentes (40%), enquanto o escore “pouco eficaz” teve 25% de frequência e “nada eficaz” 10%. A principal vantagem nessa forma de inserção do MTA foi a maleabilidade do cone e a sua possibilidade de acomodação na morfologia interna dos canais, bem como da certa rigidez apresentada, por ser um cone de diâmetro grande, o que facilitou sua inserção. Contudo, a cada cinco dentes realizados, o cone era trocado por um novo, visto que ele perdia a sua conformação original, o que não demonstrou ser uma desvantagem, pelo contrário, mostrou-se uma maneira barata e confortável para tal objetivo. Em situações clínicas, o cone de guta-percha melhora o posicionamento das porções de MTA sobre o terço apical de dentes que oferecem pouca visibilidade¹⁹.

Após a utilização das três diferentes formas de aplicação do MTA, verificou-se, por meio dos escores, plugs apicais classificados como “totalmente eficazes” em 18,4%, ou seja, 11 dentes atenderam satisfatoriamente os três parâmetros avaliados: o *plug* apical correspondendo ao ápice radiográfico, o preenchimento dos 4 mm apicais da raiz e a ausência de espaço entre o material e as paredes do canal. Vinte e nove plugs (48,3%) “moderadamente eficazes”, pois satisfizeram dois dos parâmetros citados. Ainda, 23,3% (14 dentes) “pouco eficazes”, já que demonstraram eficácia em um único fator avaliado e por último, 6 plugs apicais (10%) foram “nada eficazes”, não contemplando satisfatoriamente nenhum dos itens em questão.

Considerando o acesso limitado à extremidade das raízes, é comum que

se formem espaços vazios entre o material e as paredes do canal radicular quando ele for colocado nessa área. Isso representa um dos fatores que compromete os resultados do tratamento endodôntico. A mistura do MTA não forma uma substância pastosa e completamente homogênea, mas sim uma estrutura interna em favo de mel, com bolsas de ar que compreendem de 1 a 30% do seu volume. Portanto, o cuidado com a sua aplicação e compactação no conduto radicular é primordial para a eficácia do *plug* apical^{11,27}.

A dificuldade de manipulação e inserção do MTA nos condutos radiculares é consenso na literatura, na qual, vale somar à prática do operador. Diferentes dispositivos podem auxiliar a confecção do *plug* apical, porém, a falta de experiência do cirurgião-dentista será um agravante na utilização de qualquer um deles. Como atenuante dessa situação, certamente, busca-se a prática contínua e o reconhecimento da forma que mais se adequa a cada profissional.

Assim, sugere-se que a aplicação do MTA na tentativa da apicificação seja realizada com uma combinação de dispositivos, visto que cada um deles aqui testados possui as suas vantagens e que cada canal radicular também apresenta a sua especificidade.

5. CONCLUSÃO

Os achados do estudo comparando a broca Lentulo, o porta-MTA e o cone de guta-percha, mostraram que tais dispositivos, tiveram comportamentos semelhantes na aplicação do MTA, *in vitro*, em dentes humanos simulando rizogênese incompleta.

REFERÊNCIAS

1-Agrafioti A, Giannakoulas DG, Filippatos CG, Kontakiotis EG. Analysis of clinical studies related to apexification techniques. *Eur J Paediatr Dent.* 2017;18(4):273-284

2-Bonte E, Beslot A, Boukpepsi T, Lasfargues JJ. MTA versus Ca(OH)₂ in apexification of non-vital immature permanent teeth: a randomized clinical trial comparison. *Clin Oral Investig.* 2014;19(6): 1381-8

3-Sogukpinar A, Arikan V. Comparative evaluation of four endodontic biomaterials and calcium hydroxide regarding their effect on fracture resistance of simulated immature teeth. *Eur J Paediatr Dent.* 2020;21(1):23-28

4-Lee L-W, Hsiao S-H, Lin Y-H, Lee Y-L, Hung W-C. Outcomes of necrotic immature open-apex central incisors treated by MTA apexification using poly(ε-caprolactone) fiber mesh as an apical barrier. *J Formos Medl Assoc.* 2019;118(1):362-370

5-Lin J-C, Lu J-X, Zeng Q, Zhao W, Li W-Q, Ling JQ. Comparison of mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide for apexification of immature permanent teeth: A systematic review and meta-analysis. *J Formos Med Assoc.* 2016;115(7):523–530

6-Parirokh M, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review -- Part III: Clinical applications, drawbacks, and mechanism of action. *J Endod.* 2010;36(3):400-413

7-Utneja S, Nawal RR, Talwar S, Verma M.. Current perspectives of bio-ceramic technology in endodontics: calcium enriched mixture cement - review of its composition, properties and applications. *Restor Dent Endod.* 2015;40(1):1-13

8-Escobar-García DM, Aguirre-López E, Méndez-Gonzales V, Pozos-Guillén A, Cytotoxicity and initial biocompatibility of endodontic biomaterials (MTA and Biodentine™) used as root-end filling materials. *BioMed Res Int.* 2016:1-7

9-Morotomi T, Washio A, Kitamura C. Current and future options of dental pulp therapy. *Jpn Dent Sci Rev.* 2019;55(1):5-11

10-Kositbowornchai S, Hanwachirapong D, Somsopon R, Pirmisinthavee S, Sooksuntisakoonchai N. Ex vivo comparison of digital images with conventional radiographs for detection of simulated voids in root canal filling material. *Int Endod J.* 2006; 39(4):287-92

11-Huybrechts B, Bud M, Bergmans L, Lambrechts P, Jacobs R. Void detection in root fillings using intraoral analogue, intraoral digital and cone beam CT images. *Int Endod J.* 2009;42(8):675-85

12-Bücher, K, Meier F, Diegritz C, Kaaden C, Hickel R, Kuhnisch J. Long-term outcome of MTA apexification in teeth with open apices. *Quintessence Int.* 2016; 7(6):473-82

13-Sisli SN, Ozbas H. Comparative micro-computed tomographic evaluation of the sealing quality of ProRoot MTA and MTA Angelus apical plugs placed with various techniques. *JOE.* 2017;43(1):147-151

14-Vijayran M, Chaudhary S, Manuja N, Kulkarni AU. Mineral trioxide aggregate (MTA) apexification: a novel approach for traumatised young immature permanent teeth. *BMJ Case Reports.* 2013;10(2013):bcr2012008094

15-Sharma S, Grover S, Dudeja P, Sharma V, Passi D. Non-Surgical Management of Teeth with Wide Open Apices and Large Periapical Lesions: A Conservative Reality. *J Clin Diagn Res.* 2016;10(11):ZJ01-ZJ02

16-Cehreli ZC, Sara S, Uysal S, Turgut MD. MTA apical plugs in the treatment of traumatized immature teeth with large periapical lesions. *Dental Traumatol.* 2011;27(1):59-62

17-DeAngelis L, Chockalingam R, Hamidi-Ravari A, Hay S, Lum V, Sathorn C, Parashos P. In vitro assessment of mineral trioxide aggregate setting in the presence of interstitial fluid alone. *JOE.* 2013;39(3):402-5

18-Reyes-Carmona J.F, Felipe MS, Felipe WT. A phosphate-buffered saline intracanal dressing improves the biomineralization ability of mineral trioxide aggregate apical plugs. J Endod. 2010;36(10):1648-52

19-Kumar V, Zammer M, Prasad V, Mahantesh T. Boon of MTA Apexification in Young Permanent Posterior Teeth. Case Rep Dent. 2014;2014:1-5

20-Basturk FB, Nekoofar MH, Gunday M, Dummer PMH. Effect of various mixing and placement techniques on the flexural strength and porosity of mineral trioxide aggregate. JOE. 2014; 40(3):441-5

21-Basturk FB, Nekoofar MH, Gunday M, Dummer PMH. Effect of varying water-to-powder ratios and ultrasonic placement on the compressive strength of mineral trioxide aggregate. JOE. 2015;41(4):531-4

22-<http://calculoamostral.bauru.usp.br/calculoamostral/index.php>

23-Alhamoui FA, Steffen H, Splieth CH. The sealing ability of ProRoot MTA when placed as an apical barrier using three different techniques: an in-vitro apexification model. Quintessence Int. 2014;45(10):821-7

24-Sarris S, Tahmassebi JF, Duggal MS, Cross IA. A clinical evaluation of mineral trioxide aggregate for root-end closure of non-vital immature permanent incisors in children-a pilot study. Dent Traumatol. 2008;24(1):79-85

25-Torabinejad M, Parirokh M, Dummer PMH. Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview part II: other clinical applications and complications. Intern Endod Journ. 2018;51:284-317

26-Ok E, Altunsoy M, Tanriver M, Capar ID, Kaikan A, Gok T. Fracture resistance of simulated immature teeth after apexification with calcium silicate-based materials. Eu J Dent. 2016;10(2):188-192

27-Ghasemi N, Janani M, Razi T, Atharmoghaddam F. Effect of different mixing and placement methods on the quality of MTA apical plug in simulated apexification model. 2017;9(3):e351-e355

28-Orosco FA, Bramante CM, Garcia RB, Bernardinelli N, Moraes IG. Sealing Ability of gray MTA Angelus, CPM and MBPC used as apical plugs. J Appl Oral Sci. 2008;16(1):50-54

29-Coneglian PZA, Orosco FA, Bramante CM, De Moraes IG, Garcia RB, Bernardinelli N. *In vitro* sealing of white and gray mineral trioxide aggregate (MTA) and white portland cement used as apical plugs. J Appl Oral Sci. 2007;15(3):181-185

LEGENDA DAS FIGURAS:

TABELAS

Tabela 1 - Critérios de inclusão

Tabela 2 - Critérios de exclusão

Tabela 3 - Definição dos escores para a avaliação dos plugs apicais

FIGURAS

Figura 1A - Radiografia periapical digital inicial

Figura 1B - Radiografia periapical após o preparo do canal radicular

Figura 2A - Barreira apical realizada com a broca Lentulo

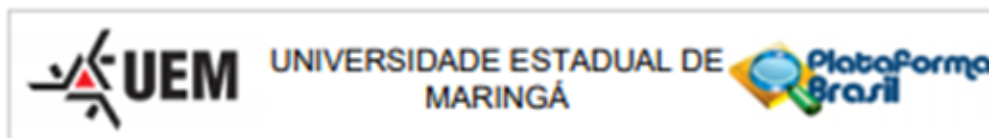
Figura 2B - Barreira apical realizada com o porta MTA

Figura 2C - Barreira apical realizada com o cone de guta-percha #80

Figura 3 - Distribuição geral dos escores

Figura 4 - Distribuição dos escores em cada grupo

ANEXO 1 - Aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UEM



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação das técnicas de inserção do MTA em dentes preparados apicalmente simulando rizogênese incompleta: estudo in vitro

Pesquisador: MARCOS SERGIO ENDO

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 22635319.4.0000.0104

Instituição Proponente: CCS - Centro de Ciências da Saúde

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.762.165

Apresentação do Projeto:

Este é um projeto de pesquisa da mestranda Izabela Volpato Marques e do doutorando Marcelo Capitâncio, orientados pelo professor Marcos Sergio Endo. A pesquisa, que se realizará nas dependências da Clínica de odontologia do departamento de Odontologia da Universidade Estadual de Maringá pretende avaliar, comparativamente in vitro, a eficácia do selamento apical quando utilizados os dispositivos de inserção de MTA: Porta MTA, broca Lentulo e cone de guta percha e observar se há alguma técnica que se mostre superior às outras, para tal, será realizado um ensaio in vitro e selecionados 60 dentes unirradiculares preparados simulando rizogênese incompleta. As amostras serão aleatoriamente distribuídas em 3 grupos, de acordo com a técnica de colocação do plug que foi utilizada. Grupo 1: Porta MTA (Angelus®, Londrina, Brasil), Grupo 2: Broca Lentulo #40 (Dentsply Sirona, York, EUA) e Grupo 3: cone de Guta Percha #80 (Tanari Industrial Ltda.®, São Paulo, Brasil). Após confecção do plug, será efetuada a análise através da tomografia computadorizada de feixe cônico de cada amostra, e será demarcada nas imagens adquiridas as áreas vazias presentes no plug apical, empregando o software AutoCAD 2018®, em seguida será obtida as médias da porcentagem do espaço vazio nos 3 grupos. Os resultados serão tabulados no Microsoft Excel e analisados inicialmente através da estatística descritiva. Após isso, será realizado a análise de variância (ANOVA) e teste de comparação múltipla.

Endereço: Av. Colombo, 5790, UEM-PPG, sala 4
Bairro: Jardim Universitário **CEP:** 87.020-900
UF: PR **Município:** MARINGÁ
Telefone: (44)3011-4597 **Fax:** (44)3011-4444 **E-mail:** copep@uem.br



Objetivo da Pesquisa:

O objetivo do trabalho consiste em avaliar comparativamente in vitro a eficácia do selamento apical através dos métodos de inserção do mineral trióxido agregado utilizando porta MTA, cone de guta-percha e broca Lentulo.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Avalia-se que os possíveis riscos a que estarão submetidos os sujeitos da pesquisa serão suportados pelos benefícios apontados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Serão utilizados 60 dentes unirradiculares permanentes extraídos, armazenados em solução timol (0,1%) sem presença de trincas, fraturas radiculares, reabsorções externas ou internas, canais atrésicos ou calcificados que serão avaliados previamente através da radiografia periapical e análise visual. Estes dentes serão preparados simulando rizogênese incompleta. Após o preparo das amostras, as mesmas serão distribuídas de forma randomizada em 3 grupos, contendo 20 espécimes cada, utilizando um sorteio aleatório (<http://www.random.org>) no momento que será realizado cada plug apical, tendo randomização tanto das amostras quanto do tratamento em si. Grupo 1 (n=20) Porta MTA: Será utilizado o Porta MTA (Angelus®, Londrina, Brasil) para inserção do material, e este será através de incrementos de aproximadamente 2 mm. A cada incremento acrescentado será feita uma condensação vertical manual com condensadores de Shilder 1-2 (Odous de Deus, Belo Horizonte, Brasil). A espessura do plug apical será de aproximadamente 4 mm seguindo a recomendação do fabricante e a maioria dos trabalhos citados na literatura. Grupo 2 (n=20) broca Lentulo: Será utilizada a broca Lentulo nº 40 (Dentsply Sirona, York, EUA) para inserção do plug apical neste grupo acionada no sentido horário em baixa rotação. O acréscimo de incrementos e respectivas condensações verticais se darão da mesma forma que o grupo 1. Grupo 3 (n=20) Cone de Guta Percha: Será utilizado cone de Guta Percha #80 (Tanari Industrial Ltda.®, São Paulo, Brasil) para acomodação do MTA em cada espécime. Assim como nos grupos 1 e 2 os incrementos serão de aproximadamente 2 mm e a condensação vertical será feita de modo manual, com calcadores Shilder n. 1 e 2 a cada incremento acrescentado. O plug terá espessura final de aproximadamente 4 mm. Após este período, os dentes serão analisados através da tomografia computadorizada de feixe cônico (i-CAT Next Generation Scanner, Hatfield, USA) para avaliação e quantificação da presença de espaços vazios entre o plug apical e paredes laterais do canal radicular em cada amostra. A presença de espaços vazios será demarcada nas imagens adquiridas das áreas vazias presentes no plug apical, empregando o software AutoCAD 2018®, em seguida será obtida as médias da porcentagem do espaço vazio nos 3 grupos.



Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O projeto apresenta folha de rosto nas normas vigentes, datada, assinada e devidamente preenchida pelo Prof. Angelo José Pavan, chefe do departamento de Odontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Estadual de Maringá que também assina a carta de autorização para a realização do estudo e a carta autorizando o uso das amostras. O Cronograma é compatível pelo prazo estipulado pelo projeto. Os recursos financeiros a serem utilizados ao longo da investigação serão exclusivamente de responsabilidade dos pesquisadores e o orçamento se apresenta detalhado. Os pesquisadores solicitam dispensa do TCLE e a solicitação se justifica por tratar-se de uma pesquisa experimental in vitro em que a coleta de dados se efetuará junto às fontes secundárias a serem disponibilizadas pelo Banco de Dentes do Departamento de Odontologia da Universidade Estadual de Maringá – Maringá-PR, que já possuem um termo de consentimento. Os riscos e benefícios da pesquisa estão esclarecidos no projeto.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O Comitê Permanente de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá é de parecer favorável à aprovação do protocolo de pesquisa apresentado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Faço ao exposto e considerando a normativa ética vigente, este Comitê se manifesta pela aprovação do protocolo de pesquisa em tela. Alerta-se a respeito da necessidade de apresentação de relatório final no prazo de 30 dias após o término do projeto.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_1428088.pdf	30/09/2019 16:30:14		Aceito
Outros	declaracaousoamostras.JPG	30/09/2019 16:29:36	MARCOS SERGIO ENDO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	dispensa30092019.pdf	30/09/2019 16:23:17	MARCOS SERGIO ENDO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetoCompleto.pdf	03/09/2019 16:40:34	MARCOS SERGIO ENDO	Aceito
Folha de Rosto	folhadestomta.pdf	03/09/2019 16:38:11	MARCOS SERGIO ENDO	Aceito



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
MARINGÁ



Continuação do Parecer: 3.762.165

Orçamento	orcamento.pdf	03/09/2019 16:36:07	MARCOS SERGIO ENDO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	cartadeautorizacao.jpg	03/09/2019 16:35:02	MARCOS SERGIO ENDO	Aceito
Cronograma	cronograma.pdf	03/09/2019 16:33:16	MARCOS SERGIO ENDO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MARINGÁ, 11 de Dezembro de 2019

Assinado por:
Ricardo Cesar Gardiolo
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Colombo, 5790, UEM-PPG, sala 4
Bairro: Jardim Universitário CEP: 87.020-900
UF: PR Município: MARINGÁ
Telefone: (44)3011-4227 Fax: (44)3011-4444 E-mail: copep@uem.br