



UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO PRETO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

PAULO HENRIQUE MILLER CALDERON

EFEITO DO ULTRASSOM NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO
DE CIMENTOS REPARADORES INSERIDOS NA
ÁREA DE FURCA DE MOLARES INFERIORES

RIBEIRÃO PRETO

2018

Paulo Henrique Miller Calderon

EFEITO DO ULTRASSOM NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO
DE CIMENTOS REPARADORES INSERIDOS NA
ÁREA DE FURCA DE MOLARES INFERIORES

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Odontologia, área de concentração Endodontia.

Orientador: Prof. Dr. Fuad Jacob Abi Rached Junior

Ribeirão Preto

2018

Ficha catalográfica preparada pelo Centro de Processamento
Técnico da Biblioteca Central da UNAERP
- Universidade de Ribeirão Preto -

Calderon, Paulo Henrique Miller, 1983 -
C144i Avaliação da resistência de união de diferentes cimentos retrobturadores
inseridos na área de furca de molares permanentes / Paulo Henrique Miller
Calderon. - Ribeirão Preto, 2018.
54 f.: il. color.

Orientador: Prof. Dr. Fuad Jacob Abi Rached Junior.

Tese (Doutorado) - Universidade de Ribeirão Preto,
UNAERP, Odontologia. Ribeirão Preto, 2019.

1. Odontologia. 2. Endodontia. 3. Biomateriais. I. Título.

CDD 617.6



Este estudo foi realizado no Laboratório de Pesquisas em Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto, com colaboração do Laboratório de Pesquisas em Odontologia do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FORP-USP).

DEDICATÓRIAS

Agradeço a **Deus** pela Vida, saúde e família.

Dedico esta Tese a pessoa mais importante para mim, minha querida mãe **Delzinita Miller Calderon**, principal responsável pela minha vida e meu caráter. Agradeço sua dedicação, seu esforço e especialmente seu amor que me incentivaram chegar até aqui.

Querida Mãe você é e sempre será meu norte, meu exemplo de fortaleza e humildade.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”

Marthin Luther King

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, meu Senhor, que me segura nos momentos difíceis e me fortalece nos momentos de fragilidade. Sua luz sempre iluminou meu caminho e me deu a tranquilidade que preciso para seguir adiante. Por isso Senhor te peço que estejas a minha frente para me guiar, aos lados para me orientar e atrás para me proteger sempre, que minha fé aumente cada dia mais.

À Universidade de Ribeirão Preto, representada pela Magnífica Reitora **Profa. Dra. Elmara Lúcia de Oliveira Bonini**, pela oportunidade a mim concedida de estudar nesta conceituada Instituição que possibilitou a realização deste trabalho.

Ao meu Orientador **Prof. Dr. Fuad Jacob Abi Rached Júnior**, todo agradecimento pelo conhecimento transmitido, disposição e paciência. Obrigado pela forma como tem me tratado, me incentivando para que hoje concluísse o Doutorado.

À Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da UNAERP, **Profa. Dra. Yara T. Corrêa Silva Sousa**, pela maneira acolhedora que me recebeu e sua disponibilidade para resolver minhas dificuldades devido a logística, mas especialmente pela sua generosidade em dividir conosco seu conhecimento, sua ética e sua humildade, que me levou ao conhecimento de outra área na Endodontia. Meus sinceros agradecimentos.

Ao **Prof. Dr. Silvio Rocha Corrêa da Silva**, pela atenção, ensinamentos e ajuda na análise estatística.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Odontologia, *Stricto Sensu*, área de concentração Endodontia, **Profa Dra Andrea Márcia Marcaccini, Prof. Dr. Carlos Eduardo Saraiva Miranda, Prof. Dr. Celso Bernardo de Souza Filho, Profa Dra Danielle Cristine Furtado Messias, Prof. Dr. Edson Alfredo, Profa Dra Érica Alves Gomes, Prof. Dr. Fuad Jacob Abi Rached Júnior, Prof. Dr. Sílvio Rocha Correa da Silva, Prof. Dr. Walter Raucci Neto e Profa Dra Yara Teresinha Corrêa Silva Sousa** pelos ensinamentos transmitidos com dedicação e profissionalismo.

Aos companheiros e amigos de Doutorado em Odontologia, **Juliana Santos Oliveira, Luana Kelle Batista Moura, Luciana Macedo e Natália Spadini de Faria**, pelo convívio sempre agradável, pelos incentivos e amizade construída durante todo o Doutorado.

Sumário

Resumo

Summary

1. Introdução	12
2. Proposição	17
3. Material e Métodos.....	18
4. Resultados.....	28
5. Discussão.....	32
6. Conclusões.....	37
7. Referências Bibliográficas.....	38

Anexos

Resumo

O objetivo neste estudo foi avaliar, por meio do teste de *push out*, a influência de diferentes técnicas de manipulação na resistência de união de cimentos reparadores à dentina da região de furca. Sessenta molares inferiores tiveram suas coroas seccionadas 3 mm acima da junção amelocementária para mimetizar a cirurgia de acesso aos canais radiculares. Em seguida as raízes foram estabilizadas em morsa e, com auxílio ponta diamantada montada em peça reta e esta acoplada ao delineador, foram confeccionadas as perfurações no centro do assoalho pulpar. Após isso, os dentes foram incluídos em recipiente cilíndrico preenchidos com massa densa de silicone de condensação, para então serem distribuídos em três grupos (n=20), de acordo com o cimento reparador avaliado: MTA, MTA Repair HP e Biodentine e divididos novamente de acordo com a técnica de manipulação: convencional e ultrassônica. Após a manipulação os cimentos foram inseridos na perfuração e os corpos de prova foram mantidos por 24h em estufa. Decorrido esse período os espécimes foram submetidos ao teste de *push out* em máquina universal de ensaios. ANOVA *two way* demonstrou haver diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) para os cimentos e técnica de manipulação. Entretanto não houve diferença estatística ($p > 0,05$) na interação desses fatores. O teste de Tukey revelou que o cimento Biodentine ($5,31 \pm 0,51$) apresentou os maiores valores médios, diferente ($p < 0,05$) de MTA ($3,71 \pm 0,85$) e MTA Repair HP ($1,98 \pm 0,43$). A manipulação ultrassônica ($3,89 \pm 1,48$) obteve os maiores valores, estatisticamente diferente ($p < 0,05$) da manipulação convencional ($3,44 \pm 1,52$). Conclui-se que a metodologia foi adequada para avaliação da resistência de união na região de furca, por meio do teste de *push out*. O cimento Biodentine obteve os maiores valores de resistência de união à dentina e a técnica de manipulação ultrassônica interferiu na resistência de união dos cimentos à base de silicato de cálcio à dentina.

Palavras-chave: Endodontia, Biomateriais, Resistência de união

Summary

The aim of this study was to evaluate the influence of different manipulation techniques on the bond strength of repair cements to the dentin of the furca region. Sixty mandibular molars had their crowns sectioned 3 mm above the cemento-enamel junction to simulate the root canal access surgery. Then the roots were stabilized and the perforations were made in the center of the pulpar floor with a diamond point mounted in a straight part, coupled to the parallellometer. After that, the teeth were placed in a cylindrical recipient filled with a dense silicone mass and then distributed in three groups (n=20) according to the evaluated repair cement: MTA, MTA Repair HP, Biodentine and divided again according to the manipulation technique: conventional and ultrasonic. After the manipulation, the cements were inserted in the perforation and the specimens were stored for 24 hours in the oven. After this period the specimens were submitted to the push out test in a universal testing machine. ANOVA two way showed a statistically significant difference ($p < 0.05$) for the cements and manipulation technique. However, there was no statistical difference ($p > 0.05$) in the interaction of these factors. The Tukey test revealed that Biodentine cement (5.31 ± 0.51) presented the highest mean values, different ($p < 0.05$) of MTA (3.71 ± 0.85) and MTA Repair HP (1.98 ± 0.43). Ultrasonic manipulation (3.89 ± 1.48) obtained the highest values, statistically different ($p < 0.05$) from conventional manipulation (3.44 ± 1.52). It is concluded that the methodology was adequate to evaluate the bond strength in the furca region, using the push out test. Biodentine cement obtained the highest dentin bond strength values and the ultrasonic manipulation technique interfered in the bond strength of calcium silicate cements to dentin.

Keywords: Endodontics, Biomaterials, Bond Strength

1. Introdução

O tratamento endodôntico visa à limpeza e modelagem do sistema de canais radiculares, sendo que seus principais objetivos são a remoção do tecido pulpar, microrganismos e seus produtos por meio do preparo biomecânico, proporcionando um espaço adequado para o preenchimento hermético com material obturador (YARED, 2008; BURKLEIN et al., 2012).

Para atingir esses objetivos é necessário realizar adequada cirurgia de acesso, na qual pode ser definida como o preparo de uma cavidade na coroa dental para se ter acesso em linha reta à cavidade pulpar, representada pela câmara pulpar e canal radicular. Essa cavidade tem por finalidade possibilitar o esvaziamento da câmara pulpar, a localização dos orifícios dos canais radiculares e favorecer adequada irrigação durante o preparo biomecânico, bem como satisfatório preenchimento e adaptação do material obturador no conduto radicular (CHRISTIE; THOMPSON, 1994; PATEL; RHODES, 2007).

A cirurgia de acesso é baseada em formas geométricas pré estabelecidas para cada grupo dental, onde a quantidade de estrutura dentinária a ser removida está diretamente relacionada a exposição de toda câmara pulpar, remoção do ombro e expulsividade da cavidade endodôntica (INGLE, 1985). Entretanto, é um dos passos durante o tratamento endodôntico mais susceptível a erros devido a possíveis variações anatômicas, atresia da câmara pulpar e inexperiência do operador (INGLE, 1985). Tais fatores associados ou não, podem favorecer a perfuração do assoalho da câmara pulpar, conhecida também como região de furca o que conseqüentemente pode resultar no insucesso do tratamento endodôntico (INGLE, 1985).

As perfurações de furca são comunicações anômalas entre o sistema de canais radiculares e a superfície dentinária externa na região interradicular de dentes multiradiculares, conectando a cavidade pulpar com tecidos periodontais (FORD et al., 1995; SINGH et al., 2013). As perfurações localizadas principalmente no assoalho da câmara pulpar, devem ter o seu reparo imediato por meio do selamento, a fim de evitar perda de adesão óssea ou epitelial e a ruptura dos tecidos periodontais (ARENS; TORABINEJAD, 1996; CAMILLERI, 2009; PARIROKH; TORABINEJAD, 2010; ÜSTUN et al., 2015; RAGHAVENDRA et al., 2017; TORABINEJAD et al., 2018).

Diversos materiais reparadores têm sido propostos para o selamento de perfurações e podem ser classificados quanto à sua composição química em: cimentos à base de óxido de zinco e eugenol (RHIM et al., 2012), de resina epóxica (TANOMARU-FILHO et al., 2008), de ionômero de vidro (KUMAR et al., 2012), à base de cimento de Portland

(TORABINEJAD et al., 1993) e à base de cimento à base de silicato de cálcio (DONG et al., 2011, KOUBI et al., 2012, RASKIN et al. 2012).

Nesse sentido, a busca por materiais que possam substituir a perda de estruturas dentárias e contribuir para o processo de reparo, deu origem ao desenvolvimento e pesquisas sobre o Agregado de Trióxido Mineral (MTA). O cimento MTA é um biomaterial composto principalmente pelo cimento Portland (CAMILLERI et al., 2005; ISLAM et al., 2006) o qual contém no pó: silicato tricálcico, silicato dicálcico, óxido de bismuto (Bi_2O_3) como radiopacificador e vestígios de sulfato de cálcio (CAMILLERI, 2008a; CAMILLERI, 2008b).

O MTA tem sido utilizado na Endodontia como material reparador em diversas situações clínicas tais como perfuração radicular (ARENS; TORABINEJAD, 1996; PARIROKH; TORABINEJAD, 2010; KAKANI et al., 2015; DAWOOD et al., 2017; SILVA et al., 2017; TORABINEJAD et al., 2018), obturação retrógrada (HWANG et al., 2011; TORABINEJAD et al., 2018) capeamento pulpar (TORABINEJAD et al., 1995a; NAIR et al., 2008; FARSI et al., 2006; PARIROKH; TORABINEJAD, 2010), apicigênese (TORABINEJAD et al. 1993; TORABINEJAD et al., 1995b), apicificação (TORABINEJAD et al. 1995b; NAIR et al. 2008; HUANG, 2009; OLIVEIRA et al., 2013) e na terapia regenerativa pulpar em dentes com rizogênese incompleta (RODRIGUES et al., 2017; TORABINEJAD et al., 2018), apresentando altas taxas de sucesso em estudos clínicos, radiográficos e histopatológicos (TORABINEJAD et al., 1993; TORABINEJAD et al., 1995a; NAIR et al., 2008; HUANG, 2009; OLIVEIRA et al., 2013).

Em relação às suas propriedades físico químicas, o MTA apresenta capacidade de selamento (LEE et al., 1993; TORABINEJAD et al., 1993), longo tempo de endurecimento (SINGH et al., 2015; EVREN et al., 2016), capacidade de alterar a coloração da coroa dental (VALLÉS et al., 2013; KANG et al., 2015), alta solubilidade quando exposto a fluidos orais (LESSA et al., 2010) e porosidade (KANG et al., 2015; SILVA et al., 2017). Por outro lado este cimento têm apresentado satisfatória biocompatibilidade (HOLLAND et al., 2001; ROBERTS et al., 2008) e capacidade de induzir mineralização (PARIROKH; TORABINEJAD, 2010; RODRIGUES et al., 2017; TANOMARU-FILHO et al., 2017).

Pesquisas *in vitro* (PARIROKH; TORABINEJAD, 2010; ARENS; TORABINEJAD 1996; MOKHTARI et al., 2017) têm relatado que uma das desvantagens desse cimento é a dificuldade de incorporação do pó ao líquido, ou seja, sua manipulação, bem como sua consistência de trabalho arenosa, o que conseqüentemente interfere negativamente em sua inserção às cavidades retrógradas ou perfurações (ARENS; TORABINEJAD 1996; MOKHTARI et al. 2017; REYHANI et al., 2017).

Baseado nas propriedades biológicas e com o propósito de superar as limitações físico químicas do cimento MTA, principalmente, no que diz respeito a manipulação e coloração dental, recentemente foi lançado no mercado o cimento reparador MTA Repair HP. Segundo o fabricante, este cimento também é indicado em casos de retrobturações, pulpotomias, apicogêneses, apicificações e perfurações. Esta nova formulação, contém na composição do seu pó: silicato tricálcio, silicato dicálcico, aluminato tricálcio, óxido de cálcio e o radiopacificador tungstato de cálcio e em seu líquido: água e um agente plastificante (GUIMARÃES et al., 2018). Estudos recentes demonstraram que as alterações preconizadas pelo fabricante na composição favoreceram a consistência de trabalho (SILVA et al., 2017; TOMAS-CATALA et al., 2017; GUIMARÃES et al., 2018; TOMAS-CATALA et al., 2018), atividade alcalinizante (GUIMARÃES et al., 2018), propiciaram alta solubilidade (GUIMARAES et al., 2017; GUIMARAES et al., 2018) e liberação de íons cálcio (GUIMARÃES et al., 2018) e citocompatibilidade (TOMAS-CATALA et al., 2017; TOMAS-CATALA et al., 2018).

Além desses cimentos, outra opção é o cimento Biodentine que foi introduzido no mercado como uma alternativa ao MTA, por apresentar tempo de endurecimento mais curto, maior resistência às forças mecânicas, maior facilidade de manipulação e estabilidade de cor (VALLÉS et al., 2013; VALLÉS et al., 2015; SINGH et al., 2015). Assim como o MTA, pode ser utilizado para o tratamento de perfurações nas paredes da raiz dental e do assoalho da câmara pulpar, em reabsorções internas e externas, capeamento pulpar, pulpotomia, obturação retrógrada e apicificação (ZANINI et al., 2012; KAUP et al., 2015; EVREN et al., 2016; SILVA et al., 2017). Pode ainda ser utilizado para selamento temporário de cavidades e restaurações de cavidades cervicais (ZANINI et al., 2012; KAUP et al., 2015; EVREN et al., 2016; SILVA et al., 2017), atuando, como um substituto de dentina (KÜÇÜKKAYA et al., 2016). Este cimento é constituído de um pó que contém silicato tricálcico, carbonato de cálcio e óxido de zircônio (EVREN et al., 2016) e de um líquido, que contém cloreto de cálcio em solução aquosa com adição de policarboxilato (EVREN et al., 2016).

O processo de manipulação do Biodentine, diferentemente dos cimentos reparadores MTA e MTA Repair HP, é preconizado por meio da trituração, na qual o pó é misturado ao líquido no interior de uma cápsula, mecanicamente, com o auxílio de um agitador, proporcionando homogeneidade em sua massa (KAUP et al., 2015), no entanto apresenta baixa radiopacidade quando comparado ao MTA e MTA Repair HP (LUCAS et al., 2017; GUIMARÃES et al., 2018).

O cimento reparador ideal deve possuir biocompatibilidade, radiopacidade, baixa solubilidade, boa adaptação e selamento marginal, fácil manipulação (CHNG et al., 2005; XAVIER et al., 2005) e adesividade às paredes da cavidade retrógada (SHOKOUHINEJAD et al., 2010).

Pesquisas *in vitro*, com o objetivo de melhorar a manipulação e a consistência de trabalho do MTA, tem preconizado a manipulação mecanizada, o que tem propiciado uma mistura mais uniforme e homogênea do pó ao líquido e redução do tamanho das partículas, favorecendo o aumento da área de contato com a dentina (NEKOO FAR et al., 2010) e, conseqüentemente penetração nos túbulos dentinários e adaptação do material a cavidade (SHAHI et al., 2012; ALCALDE et al., 2018).

Insertos ultrassônicos tem sido preconizados na Endodontia para manipulação e inserção de cimentos obturadores (GUIMARÃES et al., 2014; WIESSE et al., 2018) e reparadores (NEKOO FAR et al., 2010; BASTURK et al., 2014; SHAHI et al., 2015) por favorecer penetração (ARSLAN et al., 2016), adaptação (GUIMARÃES et al., 2014; WIESSE et al., 2018), menor formação de espaços vazios (GUIMARÃES et al., 2014) e maior resistência de união à dentina (WIESSE et al., 2018). Nos cimentos reparadores, segundo NEKOO FAR et al. (2010), a agitação ultrassônica tem efeito dispersivo sobre as partículas do material, tornando a homogeneização mais eficiente, gerando uma mistura menos granulosa com maior quantidade de partículas hidratadas, favorecendo a interação com dentina.

A resistência do cimento ao deslocamento é um fator extremamente importante para o sucesso dos procedimentos endodônticos de modo geral, e em especial na perfuração onde as forças mecânicas resultantes da mastigação e de procedimentos operatórios são bastante intensas (REYES-CARMONA et al., 2010, SAGHIRI et al., 2010; ASKERBEYLI ÖRS et al., 2019).

Para avaliação da resistência de união de cimentos à dentina, o teste de *push out* é o método indicado por promover uniformidade e reprodutibilidade, propiciando a obtenção de dados fidedignos (SOUSA-NETO et al., 2002, REYES-CARMONA et al., 2010, SAGHIRI et al., 2010; MARQUES et al., 2015; MARQUES et al., 2018), e tem sido utilizado com frequência para avaliação dos cimentos reparadores (REYES-CARMONA et al., 2010, SAGHIRI et al., 2010, SHOKOUHINEJAD et al., 2010b, SHAHI et al., 2012, GUNESER et al., 2013; MARQUES et al., 2015; MARQUES et al., 2018). No entanto, na literatura o substrato utilizado para avaliação da resistência de união dos cimentos reparadores tem sido a dentina do terço médio do canal radicular por meio de *slices* (SHOKOUHINEJAD et al.,

2010; SAGHIRI et al., 2013), a cavidade retrógada (MARQUES et al., 2015) ou perfurações artificiais a dentina radicular ao redor do canal radicular (NAGAS et al., 2014).

Os substratos previamente selecionados para avaliação da resistência de união à região de furca podem não reportar fielmente o comportamento dos cimentos, uma vez que a dentina nesta região é amorfa, apresentando túbulos dentinários atresiadados, calcificados e em menor quantidade, quando comparada a dentina do canal radicular, podendo interferir na penetração de líquidos (PÉCORA et al., 1990).

Desta forma, em função do surgimento de novos cimentos reparadores, e diante das variações observadas na metodologia para avaliação da adesividade destes cimentos, torna-se oportuno estudar a influência da manipulação ultrassônica na resistência de união destes cimentos à dentina da região de furca.

2. PROPOSIÇÃO

O objetivo neste estudo foi avaliar a influência de diferentes técnicas de manipulação na resistência de união de cimentos reparadores à base de silicato de tricálcio à dentina da região de furca.

Objetivos específicos:

- 1- Adequar metodologia de push out para avaliação da resistência de união de cimentos retrobturadores à dentina na região de furca, por meio do teste de *push out*.
- 2- Avaliar a resistência de união de cimentos reparadores à base de silicato de cálcio, por meio do teste de *push out*.
- 3- Avaliar a influência da técnica de manipulação convencional e ultrassônica na resistência de união dos cimentos reparadores à base de silicato de cálcio à dentina.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto (CAAE: 80318417.9.0000.5498). Para avaliação da resistência de união, os fatores em estudo foram os *cimentos reparadores* em três níveis (MTA, MTA Repair HP e Biodentine) e a técnica de manipulação dos cimentos em dois níveis (convencional e ultrassônica). A amostra foi composta por 60 molares inferiores humanos (n=10). A variável de resposta foi o comportamento dos cimentos reparadores após o teste de resistência de união (MPa) à cavidade no assoalho pulpar.

Cento e cinquenta molares inferiores humanos pertencentes ao banco de dentes da Universidade de Ribeirão Preto, conservados em solução de timol 0,1% a 9°C, foram lavados em água corrente por 24 horas e, em seguida, tiveram suas superfícies radiculares externas limpas por meio de raspagem com ultrassom (Profi II Ceramic, Dabi Atlante Ltda., Ribeirão Preto, SP, Brasil). Os dentes foram, então, examinados macro e microscopicamente com auxílio de lupa estereoscópica (ZEISS, Stemi 2000-C, Alemanha) em aumento de 25× e radiografados nos sentidos vestibulo lingual e mésio distal. Os critérios de inclusão foram: completa formação da raiz mésio distal, raízes divergentes, ausência de calcificações, de nódulos pulpares e reabsorção interna. E os critérios de exclusão foram: fratura radicular e presença de defeitos dentinários na morfologia externa das raízes.

Com o objetivo de minimizar interferências na seleção e padronização da amostra em relação a cirurgia de acesso, os dentes foram fixados em placas de acrílico com auxílio de cola quente (Hot Melt, Rhamos e Brito, São Paulo, SP, Brasil) (Figura 1A) e suas coroas removidas 3 mm acima da junção amelocementária (Figura 1C), na direção coronária, por meio de máquina de corte (Isomet 1000, Buehler, Hong Kong, China) (Figura 1B), com velocidade de 300 rpm sob refrigeração abundante de água (KELES et al., 2016).

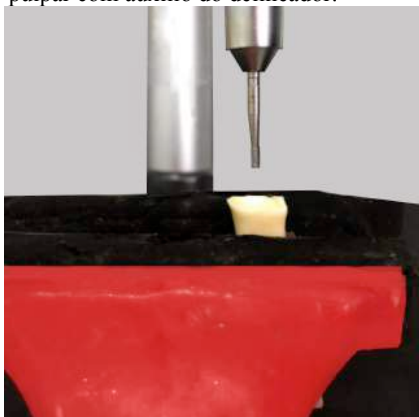
Figura 1. A) Molar inferior humano fixado em placa de acrílico com auxílio de cola quente. B) Máquina de corte Isomet. C) Conjunto placa de acrílico/ dente posicionado na Isomet para secção da coroa a 3 mm da junção amelocementária.



Fonte: autor.

Os dentes foram fixados em morça (Figura 2A) e a cirurgia de acesso foi realizada com auxílio de ponta número 1013 e broca Endo Z (Dentsply-Malleifer, Ballagues, Suíça) acionadas por motor em alta rotação (Dabi Atlante Ltda, Ribeirão Preto, SP, Brasil) sob refrigeração com água destilada. Após a cirurgia de acesso e, ainda fixados em morça, os dentes tiveram sua câmara pulpar irrigada, limpa e a espessura do assoalho pulpar foi mensurada por meio de um especímetro (Golgran Ind. Com. Instr. Odontológicos, São Caetano do Sul, SP, Brasil). Foram selecionados dentes que apresentaram 2,6 mm de espessura. Para confecção da perfuração no assoalho pulpar, foi utilizada uma ponta cilíndrica (diâmetro de 2,6 mm) acoplada a peça reta em baixa rotação (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil), e esta montada em delineador (Bio-Art, São Paulo, SP, Brasil), com o objetivo de confeccionar cavidade com paredes paralelas (Figura 2) e centralizadas em relação a câmara pulpar. A profundidade de penetração da broca foi determinada pelo término de sua parte ativa nivelada com a superfície cervical do assoalho pulpar, a fim de obter diâmetros padronizados. Durante esse procedimento, o assoalho pulpar foi irrigado continuamente com água destilada e deionizada.

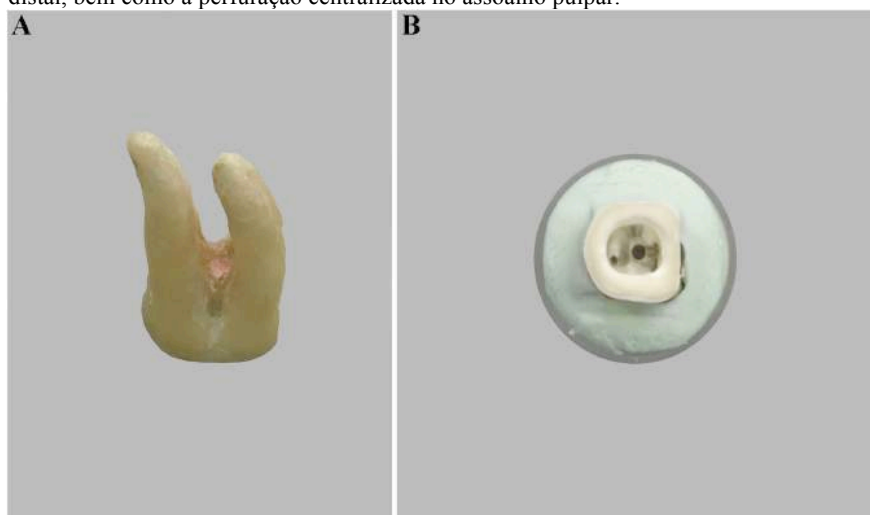
Figura 2. Dente fixado em morsa durante confecção da perfuração no assoalho pulpar com auxílio do delineador.



Fonte: autor.

Para simular uma condição clínica a perfuração na região de furca das raízes foi selada externamente com guta percha aquecida (Figura 3A) por meio do Holleback 3s e condensadores de Paiva, para que o material reparador não extravasasse durante o preenchimento da perfuração. Em seguida frascos plásticos com 10 mL de volume foram preenchidos com massa pesada da silicona de condensação, simulando o osso mandibular, para então as raízes serem inseridas e estabilizadas nesta massa (Figura 3B).

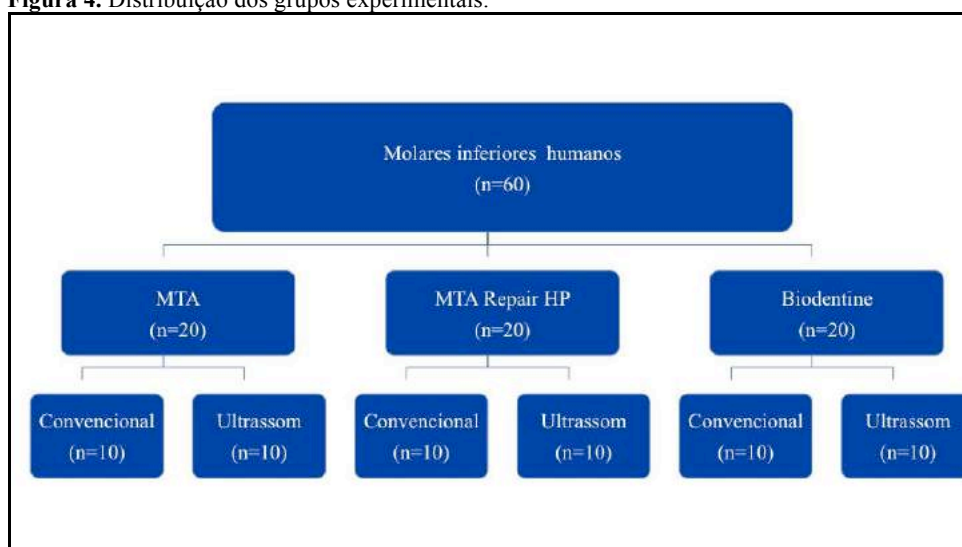
Figura 3. A) Perfuração na furca selada com guta percha sem invasão na parede do assoalho pulpar. B) Vista superior da câmara pulpar: observa-se os canais mesiais e distal, bem como a perfuração centralizada no assoalho pulpar.



Fonte: autor.

Os corpos de prova foram distribuídos aleatoriamente em três grupos (n=20) de acordo com o material reparador e, em seguida, subdivididas (n=10) de acordo com a técnica de manipulação (Figura 4).

Figura 4. Distribuição dos grupos experimentais.



Fonte: autor.

Em seguida uma matriz de alumínio desmontável (Figura 5A), aparafusável, com formato de um paralelepípedo de base quadrada com aresta de 16,5 mm de largura e 31 mm de comprimento, foi utilizado para posicionamento das raízes na confecção dos corpos de prova. A porção interna do molde foi isolada com vaselina sólida, para em seguida verter a resina acrílica autopolimerizável (JET Clássico, São Paulo, SP, Brasil). Na fase plástica da resina, o terço apical das raízes foram incluídas na posição vertical, de modo que os terços médio e cervical, bem como a região da furca, ficaram projetados para o exterior da resina acrílica, centralizadas e perpendiculares ao plano horizontal. Ao término do processo de polimerização da resina acrílica a superfície do bloco foi aplainada por meio da broca minicute montada em peça reta em baixa rotação, e assim, finalizado o corpo de prova (Figura 5B).

Figura 5. A) Matriz de alumínio desmontável, aparafusável, com formato de paralelepípedo com base quadrada foi utilizado para posicionamento das raízes na confecção dos corpos de prova. B) Corpo de prova finalizado, pronto para ter a perfuração preenchida com material reparador.



Fonte: autor.

Manipulação dos cimentos reparadores

As informações (fabricante, composição e lote) dos cimentos utilizados neste estudo estão listadas na Tabela I e as respectivas bulas estão em anexo.

Tabela I. Fabricante, composição e lote dos cimentos reparadores avaliados no estudo.

Cimentos endodônticos	Composição	Lote
MTA Angelus (Angelus Ind. Prod. Odontológicos, Londrina, Brasil)	Pó: SiO ₂ , K ₂ O, Al ₂ O ₃ , Na ₂ O, Fe ₂ O ₃ , SO ₃ , CaO, Bi ₂ O ₃ , MgO. Resíduos insolúveis: de CaO, KSO ₄ , NaSO ₄ e sílica cristalina. Líquido: água destilada	45053
MTA Repair HP (Angelus Ind. Prod. Odontológicos, Londrina, Brasil)	Pó: 3CaO.SiO ₂ , 2CaO.SiO ₂ , 3CaO.Al ₂ O ₃ , CaO, CaWO ₄ . Líquido: H ₂ O e plastificante	45060
Biodentine (Septodont, Saint-Maur-des-Fosses, França)	Pó: Silicato Tricálcico, Óxido de Zircônio, Óxido de Cálcio, Carbonato de Cálcio, Pigmento Amarelo, Pigmento Vermelho, Óxido de Ferro Marrom. Líquido: Cloreto de Cálcio Dihidratado Areo Água Purificada	B21182

Após a confecção dos corpos de prova os cimentos foram manipulados de acordo com a técnica de manipulação. O cimento MTA (Figura 6A) foi manipulado com espátula 24F (Duflex, Rio de Janeiro, Brasil) por 30 s, na qual a porção do pó (0,14g) foi agregada a uma gota de água destilada (Figura 6B), dispensada por meio de frasco dosador posicionado verticalmente à placa de vidro, até obtenção de uma mistura homogênea.

Figura 6. A) Frasco de água destilada e sachê contendo 0,14g de pó do cimento MTA. B) 0,14g de pó do cimento MTA e 1 gota de água destilada sob placa de vidro grossa.



Fonte: autor.

O cimento MTA Repair HP (Figura 7) foi manipulado conforme recomendações do fabricante, no qual preconiza que 0,085g do pó, correspondente a uma cápsula, seja dispensado sobre a placa de vidro e agregado a uma gota de seu líquido obtida por meio do frasco dosador posicionado verticalmente à placa de vidro. O pó foi aglutinado e manipulado ao líquido durante 40s, por meio da espátula 24F, até obtenção de massa homogênea.

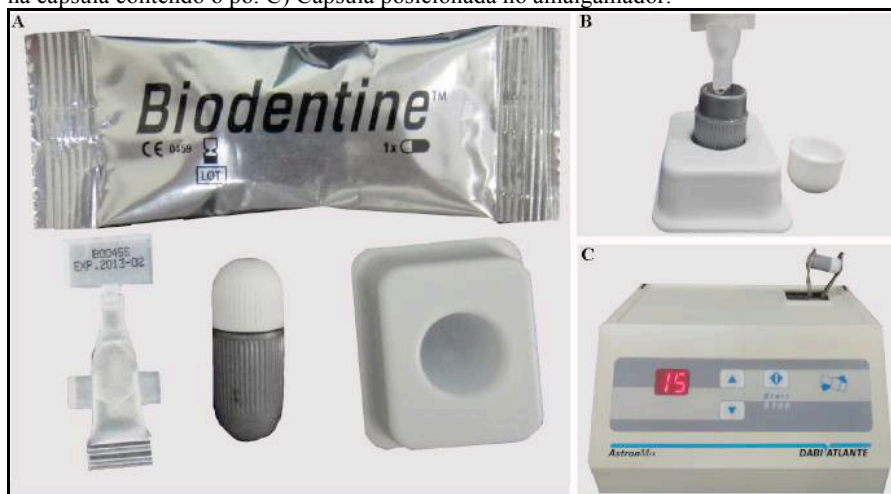
Figura 7. Cimento MTA HP Repair: frasco com líquido plastificante e cápsula que contém 0,085g de pó.



Fonte: autor.

Para a manipulação do Biodentine (Figura 8A), 5 gotas do frasco contendo líquido foram dispensados na cápsula contendo pó do cimento (Figura 8B) e esta foi posicionada em amalgamador Astronmix (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil) (Figura 8C) e realizado 2 ciclos de 15 s, totalizando 30 s, com frequência 60 Hz.

Figura 8. A) Kit cimento Biodentine. B) Gota do líquido do Biodentine sendo dispensada na cápsula contendo o pó. C) Cápsula posicionada no amalgamador.



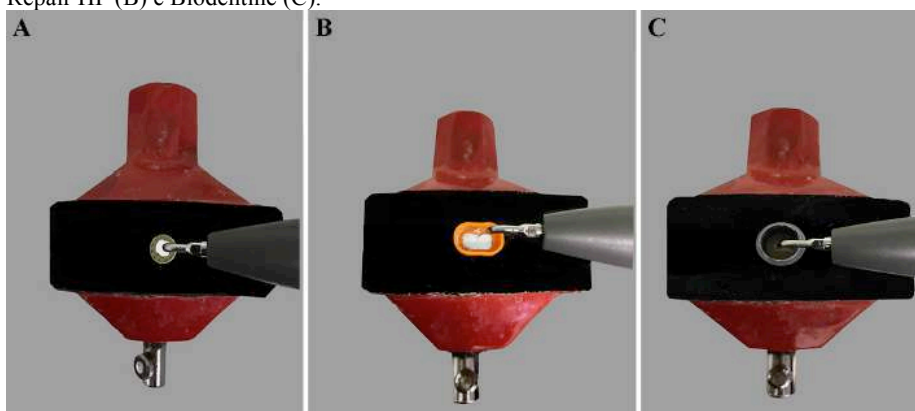
Fonte: autor.

Manipulação dos cimentos reparadores

Técnica de manipulação convencional: para esta técnica de manipulação, os cimentos foram manipulados de acordo com o fabricante, conforme descrito anteriormente.

Técnica de manipulação ultrassônica: para esta técnica, todos os cimentos foram manipulados conforme descrito anteriormente e depois receberam a aplicação da energia ultrassônica. Para o cimento MTA, a mistura foi inserida em cápsula plástica esterilizada e para os cimentos MTA Repair HP e Biodentine, foram utilizadas as suas respectivas cápsulas. A energia ultrassônica foi aplicada de forma direta, no centro da mistura, durante 30s, por meio de inserto não cortante (#20, taper 0.01) de 18 mm de aço inoxidável (E1-Irrisonic, Helse Dental Technology, Santa Rosa de Viterbo, SP, Brasil) acoplado à unidade ultrassônica piezoelétrica (P100, EMS – Electro Medical System, Suíça) na potência 10% (nível 1) (NEKOO FAR et al., 2010; DUQUE et al., 2018). Vale salientar que durante a agitação da massa do cimento foi evitado o contato do inserto com a cápsula (Figura 9).

Figura 9. Técnica de manipulação ultrassônica dos cimentos reparadores MTA (A), MTA Repair HP (B) e Biodentine (C).

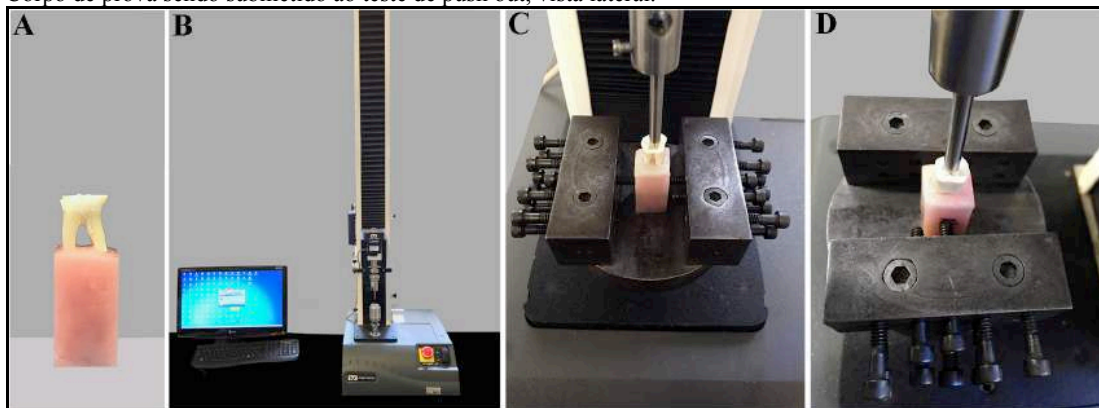


Fonte: autor.

Após a manipulação, os cimentos foram inseridos na cavidade da perfuração com auxílio de porta amálgama (S.S. White Duflex Instrumentos Dentários, Rio de Janeiro, RJ, Brasil), condensados por meio de condensadores de Paiva (S.S. White, Duflex Instrumentos Dentários, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) e brunidos (S.S. White Duflex Instrumentos Dentários, Rio de Janeiro, RJ, Brasil). Os corpos de prova, então, foram armazenados por 7 dias em estufa a 37⁰C e 95% de umidade relativa do ar.

Decorrido esse período, os corpos de prova com a perfuração preenchida (Figura 10A) foram submetidos ao teste de *push out* na máquina universal de ensaios (Instron 3345, Instron Corporation, Canton, MA, EUA) (Figura 10B) dotada de célula de carga acoplada ao sistema oscilante e de garra à velocidade de 1,0 mm/ min. Um dispositivo fixo de aço inoxidável, com múltiplos parafusos, foi utilizado para fixação dos corpos de prova, de modo que a abertura coronária ficasse voltada para cima e alinhada à haste (1,0 mm de diâmetro e 5 mm de comprimento) empregada para pressionar o cimento reparador (Figura 10C e 10D).

Figura 10. A) Corpo de prova finalizado, pronto para o teste de push out. B) Máquina Universal de Ensaios Instron 3345 acoplada ao computador. C) Corpo de prova sendo submetido ao teste de push out, vista frontal. D) Corpo de prova sendo submetido ao teste de push out, vista lateral.



Fonte: autor.

Esta metodologia assegurou o alinhamento preciso e reproduzível do espécime, de modo que a haste utilizada no teste de *push out* ficasse centralizada ao cimento reparador e não tocasse na parede da câmara pulpar, quando o cimento reparador fosse pressionado e deslocado da cavidade da perfuração.

A força necessária para o deslocamento do material obturador (F), em quilonewtons (kN), foi transformada em tensão (σ), em megapascal (MPa), dividindo o valor da força pela área de adesão do cimento reparador (S_L), em mm^2 . Assim, a fórmula utilizada para relacionar essas grandezas foi: $\sigma = F / S_L$; sendo que o cálculo aproximado da área (S_L) foi obtido de acordo com a fórmula: $S_L = \pi Dg + (\pi D^2/4 - \pi d^2/4)$; sendo: S_L = área de adesão do cimento reparador; $\pi = 3,14$; D = raio médio da perfuração coronário, em mm; d = raio médio da perfuração na furca, em mm; g = altura relativa ao lado do tronco da perfuração, em mm.

Os dados do teste de *push out* foram submetidos a testes estatísticos preliminares que verificaram a homogeneidade (teste de Levene) e a normalidade (teste de Kolmogorov-Smirnov) da distribuição amostral. Foram aplicados os testes estatísticos paramétricos ANOVA e teste de Tukey, com nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$), utilizando-se o programa estatístico SPSS 17.0 (*Statistical Package for Social Sciences*; SPSS Inc., Ill., EUA).

Após o teste de *push out* o padrão de falha ocorrido em cada corpo de prova foi observado por meio de lupa estereoscópica com aumento de 25 \times . A falha foi considerada adesiva quando ocorreu na interface dentina/cimento, coesiva quando no material obturador e mista quando ocorreu a combinação das falhas anteriores.

Microscopia eletrônica de varredura: Análise morfológica dos cimentos reparadores

Amostras de 3 mm X 4 mm dos cimentos estudados, de todos os grupos experimentais, foram preparadas com auxílio de matriz teflon, clivadas com instrumento metálico para análise em microscopia eletrônica de varredura (MEV) da sua estrutura interna.

Os espécimes foram fixados com fita adesiva dupla face (3M, São Paulo, SP, Brasil) em *stub* metálico circular, de 10 mm de diâmetro e 5 mm de altura, e levados ao aparelho metalizador (Bal-Tec AG, Balzers, Alemanha) para serem recobertos por fina camada da liga ouro-paládio. As análises foram realizadas em microscópio eletrônico de varredura modelo JSM 5410 (JEOL Ltd, Tóquio, Japão) com 15kV. Os espécimes foram analisados em visão panorâmica (15×) para localização das áreas representativas e, posteriormente, em aumento de 1000×.

4. Resultados

Os dados utilizados para este estudo foram os valores correspondentes à força necessária para o deslocamento do cimento reparador do corpo de prova. Cada um dos 6 grupos utilizou 10 espécimes, obtendo-se 60 valores no total.

A Análise de Variância a dois fatores (Tabela II) demonstrou haver diferença estatisticamente significativa para o cimento reparador e para a técnica de manipulação ($p < 0,05$). No entanto, para a interação entre estes fatores não houve diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$).

Tabela II. Resultados da análise de variância para a comparação entre os cimentos reparadores, a técnica de manipulação e a interação entre os fatores.

Fonte de variação	Soma quadr	GL	Quadr médio	F	p
Cimento reparador	110,78	2	55,39	154,02	0,0000
Técnica manipulação	3,03	1	3,03	8,42	0,0053
Interação	00,4	2	0,02	0,05	0,9473
Resíduo	19,42	54	0,36		
Total	133,27	59			

O teste complementar de Tukey (Tabela III) evidenciou que o cimento Biodentine apresentou os maiores valores médios de resistência de união à dentina, sendo estatisticamente diferente ($p < 0,05$) dos cimentos MTA e MTA Repair HP. O cimento MTA Repair HP apresentou os menores valores e foi estatisticamente diferente ($p < 0,05$) do cimento MTA que obteve valores intermediários.

Tabela III. Teste complementar de Tukey para resistência de união (MPa), nos diferentes cimentos reparadores.

Cimentos reparadores	Média±D.P	Valor crítico
MTA	3,71±0,85 b	
MTA Repair HP	1,98±0,43 c	0,4571
Biodentine	5,31±0,51 a	

* Letras diferentes indicam diferença estatística significativa ($p < 0,05$).

Em relação às técnicas de manipulação o teste de Tukey (Tabela IV) evidenciou que a agitação mecânica por meio do inserto ultrassônico propiciou os maiores valores médios de resistência de união, independentemente do tipo de cimento, sendo diferente estatisticamente ($p < 0,05$) da técnica de manipulação convencional.

Tabela IV. Teste complementar de Tukey para resistência de união dos cimentos reparadores quando submetidos as diferentes técnicas de manipulação.

Técnicas de manipulação	Média±D.P.	Valor crítico
Convencional	3,44±1,52 b	0,3105
Ultrassom	3,89±1,48 a	

* Letras diferentes indicam diferença estatística significante ($p < 0,05$).

Análise do tipo de falha

A análise do tipo de falha ocorrida após o teste de *push out* (Tabela V) demonstrou de maneira geral que a técnica de manipulação interferiu no comportamento dos cimentos reparadores quando submetidos à força de cisalhamento. No grupo MTA verificou-se predomínio de falhas mistas, no entanto quando este cimento foi manipulado com técnica convencional ocorreu falha adesiva (10%) e coesiva (10%) e, quando agitado mecanicamente observou-se também predomínio de falhas mistas, no entanto não foram observadas falhas adesivas. No grupo do MTA Repair HP, manipulado por meio da técnica convencional, observaram falhas mistas (60%) e adesivas (40%), já quando manipulado mecanicamente ocorreu em maior porcentagem falhas mistas (90%) e em menor porcentagem falhas do tipo adesiva (10%). E no grupo do cimento Biodentine foram constatadas falhas do tipo coesiva (70%) e mistas (30%), quando este cimento foi manipulado por meio da técnica convencional, já quando manipulado ultrassonicamente observou-se redução das falhas do tipo mista (10%) e aumento das falhas tipo coesiva (90%).

Tabela V. Tipos de falha após teste de *push out* nos diferentes grupos experimentais (valores percentuais).

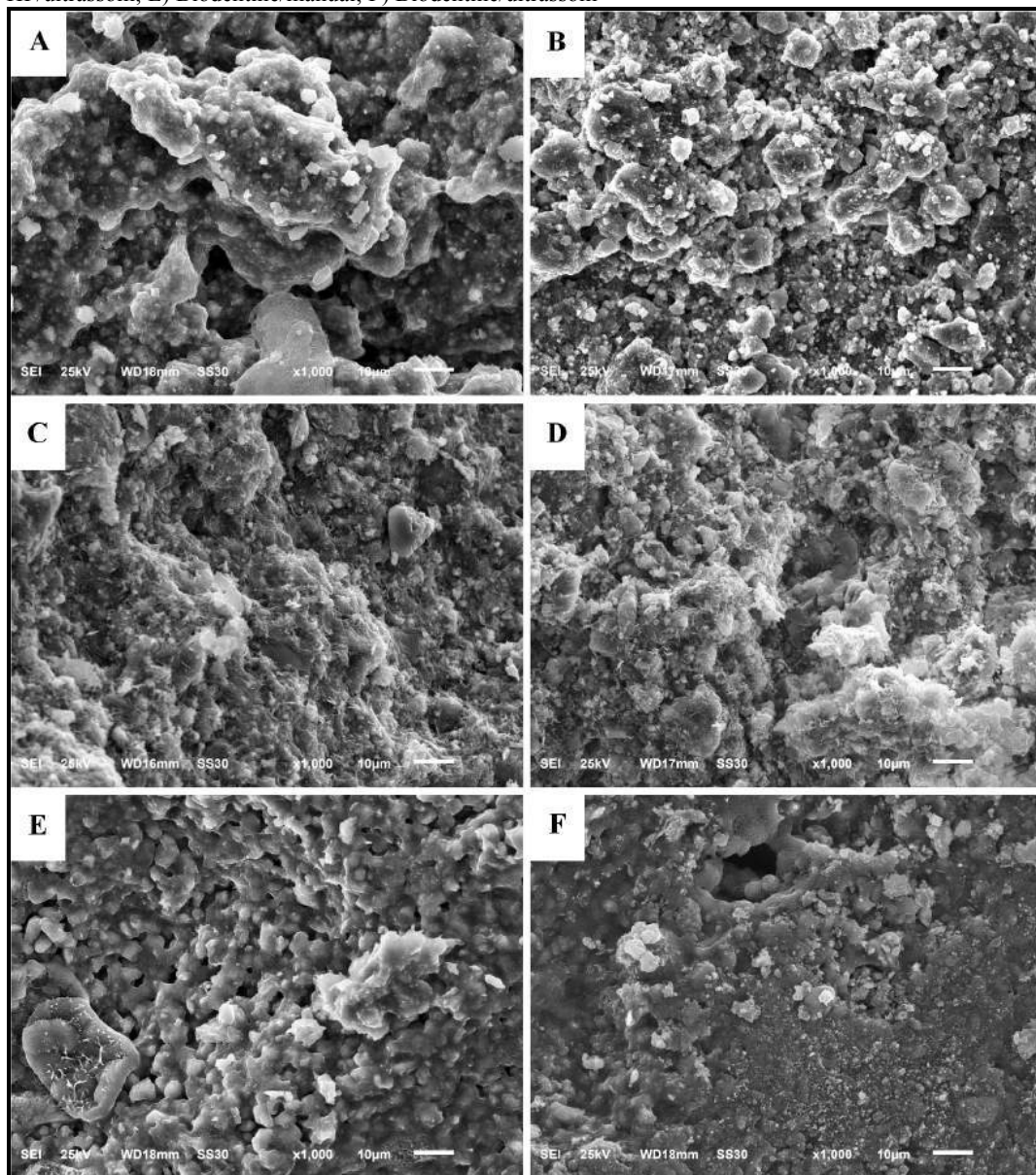
Tipo de falhas	MTA		MTA Repair HP		Biodentine	
	Convencional	Ultrassom	Convencional	Ultrassom	Convencional	Ultrassom
Adesiva	10	0	40	10	0	0
Mista	80	80	60	90	30	10
Coesiva	10	20	0	0	70	90

Microscopia eletrônica de varredura - MEV

A análise morfológica ultraestrutural, por meio de microscopia eletrônica de varredura, permitiu avaliar o comportamento de cada cimento após as diferentes técnicas de manipulação.

O cimentos MTA quando preparado com a técnica manual (Figura 11A) apresentou superfície com partículas de tamanho e formato heterogêneos, com espaços entre elas. Já quando agitado por meio do ultrassom (Figura 11B) observou-se estrutura mais coesa com partículas de tamanho e formato heterogêneos. Na estrutura do cimento MTA Repair HP, quando manipulado manualmente (Figura 11C) observa-se superfície com partículas menores, de tamanho e formato variados, quando comparado ao cimento MTA. No entanto quando agitado por meio do ultrassom (Figura 11D) nota-se pouca alteração estrutural em sua massa, sendo observado apenas estrutura com aspecto pouco mais coeso quando comparado com a manipulação manual. As electromicrografias do cimento Biodentine manipulado por meio da trituração (Figura 11E), conforme preconizado pelo fabricante, revelaram uma estrutura com partículas de tamanho menor e mais homogêneas que as presentes na massa do cimentos MTA e MTA Repair HP. Sua estrutura quando agitada ultrassonicamente apresentou-se com aspecto mais coeso e com partículas de menor dimensão (Figura 11F).

Figura 11. Electromicrografias dos cimentos reparadores manipulados por meio das diferentes técnicas preconizadas. A) MTA/manual; B) MTA/ultrassom; C) MTA Repair HP/manual; D) MTA Repair HP/ultrassom; E) Biodentine/manual; F) Biodentine/ultrassom



5. Discussão

Na clínica endodôntica as perfurações devem ser imediatamente reparadas com material biocompatível, com o objetivo de selar a comunicação entre a câmara pulpar e o tecido gengival e desta forma favorecer o prognóstico do elemento dental (HOLLAND et al., 2001; NOETZEL et al., 2006). A seleção do cimento reparador é de fundamental importância para o sucesso clínico, uma vez que permanece em íntimo contato com os tecidos periapicais e, por isso, devem apresentar biocompatibilidade com os tecidos periapicais (KOH et al., 1998; YOSHIMINE et al., 2007; HUANG et al., 2009), baixa citotoxicidade (LEE et al., 2012), capacidade de estimular formação de tecido mineralizado (HAKKI et al., 2013), bioatividade (HINATA et al., 2017), ter boa adaptação às paredes dentinárias (CHNG et al., 2005; TOBÓN-ARROYAVE et al., 2007), apresentar satisfatórias propriedades físico-químicas (TORABINEJAD et al., 1995a; TORABINEJAD et al., 1995b) e adesividade (MARQUES et al., 2015; MARQUES et al., 2018).

Adesão pode ser definida como um processo no qual duas superfícies de composições moleculares diferentes unem-se por forças de atração, sejam elas químicas, físicas ou mecânicas (ERICKSON, 1995). Para que ocorra adesão, é necessário que haja íntimo contato entre os materiais que se pretende unir (RACHED-JUNIOR et al., 2009), para tanto uma condição primordial é a capacidade de umectação do líquido num material sólido (PHILLIPS, 1996), permitindo aproximação necessária entre dois materiais, facilitando a atração molecular e propiciando adesão (ERICKSON, 1992). A adesão do material às paredes dentinárias é importante tanto em situações estáticas como dinâmicas (RACHED-JUNIOR et al., 2009). Na situação estática, a adesão elimina espaços que possam permitir a percolação de fluidos entre a obturação e a dentina (ØRSTAVIK, 1983). Em uma situação dinâmica, a adesão é necessária para impedir o deslocamento do material durante procedimentos operatórios (STEWART, 1958).

Para melhor entendimento dos resultados obtidos alguns aspectos relacionados a metodologia empregada neste estudo merecem ser destacados. A adesividade de cimentos reparadores tem sido avaliada por meio do teste de *push out* (REYES-CARMONA et al., 2010; SAGHIRI et al., 2010; SHOKOUHINEJAD et al., 2010b; SHAHI et al., 2012; GUNESER et al., 2013), por promover uniformidade, reprodutibilidade e resultados dados fidedignos (SOUSA-NETO et al., 2002). No entanto, como não há na literatura metodologia específica para avaliação da resistência de união destes cimentos à perfuração na região de furca, o presente estudo propôs-se avaliar a adesividade, por meio do teste de *push out*, de

cimentos reparadores inseridos em perfurações simuladas no assoalho pulpar, por meio de padronização do preparo do espécime.

Na literatura verificou-se que o terço médio da raiz tem sido frequentemente utilizado como substrato para avaliação da resistência de união dos cimentos reparadores (HONG et al., 2010; SHAHI et al., 2012; GUNESER et al., 2013), porém, nesta região a densidade, diâmetro e número dos túbulos dentinários é maior quando comparado ao terço apical (MJÖR et al., 2001). Levando-se em consideração essa observação MARQUES et al. (2015) desenvolveram metodologia para padronizar a avaliação da resistência de união dos cimentos reparadores à cavidade retrógada. O material de preenchimento deve estar confinado à cavidade, conforme ocorre em situação (MARQUES et al., 2015). Seguindo o mesmo raciocínio, no presente estudo foi desenvolvida metodologia para avaliar e padronizar o teste de resistência de união de cimentos reparadores à região de furca, uma vez que a dentina nesta região é, também, diferente da dentina radicular dos terços cervical, médio e apical (PÉCORRA et al., 1990).

Para que fosse possível a execução do teste de *push out* no interior da câmara pulpar e minimizar interferências e variações foi necessário padronizar a cirurgia de acesso dos molares. A execução da cirurgia de acesso foi realizada seguindo metodologia preconizada por KELES et al. (2016), o qual seccionaram a coroa dental da 3 mm acima da junção amelocementária. Outro detalhe metodológico importante, que merece destaque, diz respeito a mimetização da perfuração na região de furca, a qual foi realizada com broca cilíndrica acoplada ao peça reta em baixa rotação e, este, montado no delineador. Esta metodologia possibilitou a centralização e padronização das paredes da perfuração, deixando-as paralelas e com diâmetro de 2,6 mm, o que possibilitou que a haste de 1 mm de diâmetro utilizada para comprimir o material reparador, durante o teste de *push out*, não tocasse a estrutura dentinária, diferentemente da metodologia preconizada por NAGAS et al. (2017), que confeccionaram a perfuração por meio de brocas Gates Glidden, as quais podem dificultar a execução do teste de *push out*, uma vez que a direção destas brocas podem ser deslocadas durante o preparo, resultando em perfurações com paredes sem paralelismo, o que possivelmente ocasionaria o toque da haste na estrutura dentinária.

Outro aspecto metodológico, diz respeito a utilização da guta percha em bastão, que foi utilizada para selar e servir como limite entre a simulação do tecido ósseo (silicona de condensação) e câmara pulpar. Esse detalhe metodológico foi necessário devido ao resultado do teste piloto, no qual no momento da condensação do material reparador na perfuração, ocorreu extravasamento do material para a silicona de condensação.

Para avaliação da resistência de união à dentina os espécimes foram fixados em cilindros de resina acrílica, onde somente o terço apical das raízes foram incluídas. Desta forma esta metodologia permitiu a utilização do espaço da furca, para o deslocamento do cimento durante o teste de *push out*. Vale ressaltar que para realização desta metodologia, foi estabelecido que as raízes dos molares permanentes deveriam ser obrigatoriamente divergentes principalmente nos terços cervical e médio.

Para realização do teste de *push out* foram selecionados cimentos reparadores à base de silicato de cálcio, por serem considerados biomateriais e pelo surgimento do MTA Repair HP, tendo a possibilidade de compará-lo aos cimentos MTA e Biodentine. Outro fator de variação diz respeito a técnica de manipulação desses cimentos. Recentemente pesquisas *in vitro* tem verificado que o uso da agitação ultrassônica nos cimentos obturadores e reparadores tem interferido na adesividade e adaptação do material obturador à dentina (ALCALDE et al., 2018; WIESSE et al., 2018). No presente estudo a energia ultrassônica foi realizada por meio de inserto ultrassônico diretamente no centro da massa, após a manipulação preconizada por cada fabricante, com o objetivo de verificar a influência da técnica de manipulação na adesividade à dentina e, não o impacto do protocolo de inserção do material à perfuração. Outro aspecto metodológico diz respeito ao tempo de agitação dos cimentos: pesquisas tem preconizado 20s (SHAHI et al., 2015) ou 30s (NEKOO FAR et al., 2010; BASTURK et al., 2014; ALCALDE et al., 2018; DUQUE et al., 2018) de agitação ultrassônica. No presente estudo, nos grupos em que foi preconizada manipulação mecânica dos cimentos, optamos em agitar ultrasonicamente os cimentos em cápsulas durante 30s, com o intuito de padronizar o tempo com o cimento Biodentine, uma vez que o fabricante deste cimento preconiza que seja agitado por 30s.

No presente estudo os maiores valores médios de resistência de união foram obtidos pelo cimento Biodentine, assim como relatado por SILVA et al. (2017), independentemente da técnica de manipulação. Estes achados podem ser explicados pela diferença da reação dos materiais avaliados com a parede dentinária. Segundo HAN; OKIJI (2013), o cimento Biodentine apresenta maior liberação de íons Ca^{2+} e Si quando comparado ao MTA, estes íons estão relacionados às reações de ligação química do cimento à parede dentinária, o que poderia justificar sua maior resistência de união à dentina e assim gerado maior porcentagem de falhas coesivas, independentemente da agitação ultrassônica. Somando-se a isso sugere-se que o tamanho e formato das partículas da estrutura dos cimentos também possa ter favorecido sua adesividade, uma vez que o Biodentine apresenta partículas de tamanho reduzido e formato mais homogêneo quando comparado aos cimentos MTA e MTA Repair

HP, conforme observado nas eletromicrografias realizadas neste estudo. Outra explicação plausível deve-se a este cimento já ser manipulado por meio da trituração em amalgamador, diferentemente do MTA e MTA Repair HP, os quais foram manipulados conforme preconizado pelos respectivos fabricantes e, na sequência agitados por meio do inserto ultrassônico.

Por outro lado o cimento MTA Repair HP apresentou os menores valores médios de resistência de união quando comparado aos demais cimentos estudados. Supõe-se que a maior porosidade deste cimento, relatada por GUIMARÃES et al. (2018) traduziu-se no presente estudo em baixos valores de resistência de união.

A agitação mecânica isolada no presente estudo interferiu na resistência de união dos cimentos reparadores à dentina. No entanto não foi evidenciado interação entre os fatores cimentos reparadores e técnicas de manipulação, ou seja, houve influência da técnica independentemente do cimento reparador. Esses achados corroboram com ALCALDE et al. (2018) que verificaram aumento dos valores de adaptação marginal e de resistência de união dos cimentos. A agitação ultrassônica baseia-se na transmissão de energia acústica de um inserto a um líquido por meio de ondas ultrassônicas (VAN DER SLUIS et al., 2005; VAN DER SLUIS et al., 2007; JIANG et al., 2011), o que promove turbilhonamento da solução irrigadora e, concomitantemente, aumento e redução na pressão hidrostática, propiciando formação de bolhas de cavitação que implodem e produzem aumento da temperatura (VAN DER SLUIS et al., 2007). Da mesma forma, acredita-se que esse fenômeno tenha ocorrido com os cimentos à base de silicato de cálcio, promovendo alteração de formato e tamanho das partículas dos cimentos, conforme observado nas eletromicrografias realizadas no presente estudo. Segundo NEKOOFFAR et al. (2010) a agitação ultrassônica tem efeito dispersivo das partículas do material que frequentemente se agrupam, dessa maneira, especula-se que a manipulação manual seguido de ativação ultrassônica, possa ter criado uma mistura menos granulosa com menor quantidade de partículas desidratadas resultando em uma melhor difusão da água. Assim, a cavitação estável associada a micro vibração acústica promovida pela ativação ultrassônica pode ter reduzido o tamanho das partículas do cimento e conseqüentemente aumentou a área disponível para reagir com água durante o processo de hidratação (DUQUE et al., 2018), alterando o processo de hidratação dos cimentos.

Segundo CAMILLERI (2007) a alteração no processo de hidratação durante a reação química pode interferir, também, no escoamento desses cimentos. Um material menos viscoso permite melhor distribuição do cimento nas irregularidades da parede dentinária, assegurando o melhor adaptação do cimento a dentina (NATU et al., 2015; MARCIANO et al., 2016).

Desta forma, pode-se especular que a possível alteração na viscosidade associada a melhor adaptação do cimento à dentina, promovida pela agitação ultrassônica traduziu-se em maior resistência de união no presente estudo e, aliada à estrutura mais coesa dos materiais, favoreceu a alteração de padrão de falhas nos cimentos, principalmente para os cimentos MTA Repair HP e Biodentine.

Diante das considerações aqui expostas, estudos adicionais são necessários para avaliar o comportamento dos cimentos à base de silicato de cálcio, quando submetidos à diferentes técnicas de inserção e sua influência na adaptação marginal.

6. Conclusões

Diante dos resultados obtidos foi possível concluir que:

1. A metodologia proposta foi adequada para avaliação da resistência de união por meio do teste de *push out* na região de furca.
2. O cimento Biodentine obteve os maiores valores de resistência de união à dentina.
3. A técnica de manipulação ultrassônica aumentou a resistência de união dos cimentos à base de silicato de cálcio à dentina.
4. A técnica de manipulação interferiu na morfologia ultraestrutural dos cimentos reparadores.

7. Referências bibliográficas

ALCALDE, M. P.; VIVIAN, R. R.; MARCIANO, M. A.; DUQUE, J. A.; FERNANDES, S. L.; ROSSETO, M. B.; DUARTE, M. A. H. Effect of ultrasonic agitation on push- out bond strength and adaptation of root-end filling materials. **Restor. Dent. Endod.**, v. 43, n. 2, p. 23, 2018.

ARENS, D. E.; TORABINEJAD, M. Repair of furcal perforations with mineral trioxide aggregate: two case reports. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, v. 82, n. 1, p. 84-88, 1996.

ARSLAN, H.; ABBAS, A.; KARATAS, E. Influence of ultrasonic and sonic activation of epoxy-amine resin-based sealer on penetration of sealer into lateral canals. *Clin. Oral Investig.*, v. 20, n. 8, p. 2161-2164, 2016.

ASKERBEYLI ÖRS, S.; AKSEL, H.; KÜÇÜKKAYA EREN, S.; SERPER, A. Effect of perforation size and furcal lesion on stress distribution in mandibular molars: a finite element analysis. *Int. Endod. J.*, *in press* 2019.

BASTURK, F. B.; NEKOOFAR, M. H.; GUNDAY, M.; DUMMER, P. M. Effect of various mixing and placement techniques on the flexural strength and porosity of mineral trioxide aggregate. **J. Endod.**, v. 40, n. 3, p. 441-445, 2014.

BÜRKLEIN, S.; HINSCHITZA, K.; DAMMASCHKE, T.; SCHÄFER, E. Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus Mtwo and ProTaper. **Int. Endod. J.**, v. 45, n. 5, p. 449- 461, 2012.

CAMILLERI, J. Evaluation of selected properties of mineral trioxide aggregate sealer cement. **J. Endod.**, v. 35, n. 10, p. 1412-1417, 2009.

CAMILLERI, J., MONTESIN, F. E.; DI SILVIO, L.; PITT FORD, T. R. The chemical constitution and biocompatibility of accelerated Portland cement for endodontic use. **Int. Endod. J.**, v. 38, n. 11, p. 834-842, 2005.

CAMILLERI, J. Hydration mechanisms of mineral trioxide aggregate. **Int. Endod. J.**, v. 40, n. 6, p. 462-470, 2007.

CHRISTIE, W. H.; THOMPSON, G. K. The importance of endodontic access in locating maxillary and mandibular molar canals. **J Can Dent Assoc.**, v. 60, p. 527-536, 1994.

- CHNG, H. K.; ISLAM, I.; YAP, A. U.; TONG, Y.W.; KOH, E. T. Properties of a new root-end filling material. **J. Endod.**, v. 31, n. 9, p. 665-8, 2005.
- DAWOOD, A. E.; PARASHOS, P.; WONG, R. H. K.; REYNOLDS, E. C.; MANTON, D. J. Calcium silicate-based cements: composition, properties, and clinical applications. **J. Investig. Clin. Dent.**, v. 8, n. 2, 2017.
- DONG, Z.; CHANG, J.; DENG, Y.; JOINER, A. Tricalcium silicate induced mineralization for occlusion of dentinal tubules. **Aust. Dent. J.**, v. 56, n. 2, p. 175-80, 2011.
- MARCIANO M. A.; DUARTE, M. A.; CAMILLERI, J. Calcium silicate-based sealers: assessment of physicochemical properties, porosity and hydration. **Dent Mater.**, v. 32, n. 2, p. 30-40, 2016.
- DUQUE, J. A.; FERNANDES, S. L.; BUBOLA, J. P.; DUARTE, M. A. H.; CAMILLERI, J.; MARCIANO, M. A. The effect of mixing method on tricalcium silicate-based cement. **Int. Endod. J.**, v. 51, n. 1, p. 69-78, 2018.
- KAKANI, A. K.; VEERAMACHANENI, C.; MAJETI, C.; TUMMALA, M.; KHIYANI, L. A Review on Perforation Repair Materials. **J. Clin. Diagn. Res.**, v. 9, n. 9, p. 09-13, 2015.
- MARCIANO, M. A. The effect of mixing method on tricalcium silicate-based cement. **Int. Endod. J.**, v. 51, n. 1, p. 69-78, 2018.
- NATU, V. P.; DUBEY, N.; LOKE, G. C.; TAN, T. S.; NG, W. H.; YONG, C. W.; CAO, T.; ROSA, V. Bioactivity, physical and chemical properties of MTA mixed with propylene glycol. **J. Appl. Oral Sci.**, v. 23, n. 4, p. 405-11, 2015.
- EVREN, O. K.; ALTUNSOY, M.; TANRIVER, M.; CAPAR, I. D.; KALKAN, A.; GOK, T. Fracture resistance of simulated immature teeth after apexification with calcium silicate-based materials. **Eur. J. Dent.**, v. 10, n. 2, p. 188-92, 2016.
- DUARTE, M. A.; ALVES DE AGUIAR, K.; ZEFERINO, M. A.; VIVAN, R. R.; ORDINOLA-ZAPATA, R.; TANOMARU-FILHO, M.; WECKWERTH, P. H.; KUGA, M. C. Evaluation of the propylene glycol association on some physical and chemical properties of mineral trioxide aggregate. **Int. Endod. J.**, v. 45, n. 6, p. 565-570, 2012.
- ERICKSON, R. L. Surface interactions of dental adhesive materials. **Oper. Dent.**, v. 5, p. 81-94, 1995.

- FARSI, N.; ALAMOUDI, N.; BALTO, K.; AL MUSHAYT, A. Clinical assessment of mineral trioxide aggregate (MTA) as direct pulp capping in young permanent teeth. **J. Clin. Pediatr. Dent.**, v. 31, n. 2, p. 72-76, 2006.
- FORD, T. R.; TORABINEJAD, M.; MCKENDRY, D. J.; HONG, C. U.; KARIYAWASAM, S. P. Use of mineral trioxide aggregate for repair of furcal perforations. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.**, v. 79, n. 6, p. 756-763, 1995.
- HUANG, G. T. Apexification: the beginning of its end. **Int. Endod. J.**, v. 42, n. 10, p. 855-866, 2009.
- GUIMARÃES, B. M.; AMOROSO-SILVA, P. A.; ALCALDE, M. P.; MARCIANO, M. A.; DE ANDRADE, F. B.; DUARTE, M. A. Influence of ultrasonic activation of 4 root canal sealers on the filling quality. **J. Endod.**, v. 40, n. 7, p. 964-968, 2014.
- GUIMARÃES, B. M.; PRATI, C.; DUARTE, M. A. H.; BRAMANTE, C. M.; GANDOLFI, M. G. Physicochemical properties of calcium silicate-based formulations MTA Repair HP and MTA Vitalcem. **J. Appl. Oral Sci.**, v. 26, p. e2017115, 2018.
- GUNESER, M. B.; AKBULUT, M. B.; ELDENIZ, A. U. Effect of Various Endodontic Irrigants on the Push-out Bond Strength of Biodentine and Conventional Root Perforation Repair Materials. **J. Endod.**, v. 39, n. 3, p. 380-4, 2013.
- HAKKI, S. S.; BOZKURT, B. S.; OZCOPUR, B.; GANDOLFI, M. G.; PRATI, C.; BELLI, S. The response of cementoblasts to calcium phosphate resin-based and calcium silicate-based commercial sealers. **Int. Endod. J.**, v. 46, n. 3, p. 242- 52, 2013.
- HAN, L.; OKIJI, T. Bioactivity evaluation of three calcium silicate-based endodontic materials. **Int. Endod. J.**, v. 46, n. 9, p. 808-814, 2013.
- HWANG, Y. C.; KIM, D. H.; HWANG, I. N.; SONG, S. J.; PARK, Y. J.; KOH, J. T.; SON, H. H.; OH, W. M. Chemical constitution, physical properties, and biocompatibility of experimentally manufactured Portland cement. **J. Endod.**, v. 37, n. 1, p. 58-62, 2011.
- HOLLAND, R.; FILHO, J. A.; DE SOUZA, V.; NERY, M. J.; BERNABÉ, P. F.; JUNIOR, E. D. Mineral trioxide aggregate repair of lateral root perforations. **J. Endod.**, v. 27, n. 4, p. 281-284, 2001.
- HONG, S. T.; BAE, K. S.; BAEK, S. H.; KUM, K. Y.; SHON, W. J.; LEE, W. Effects of root canal irrigants on the push-out strength and hydration behavior of accelerated mineral trioxide aggregate in its early setting phase. **J. Endod.**, v. 36, n. 12, p. 1995-9, 2010.

- INGLE, J. I. Endodontic cavity preparation. In: Endodontics. 3 ed. **Philadelphia:** Lea & Febiger, 1985. p. 102–67.
- ISLAM, I.; CHNG, H. K.; YAP, A. U. Comparison of the physical and mechanical properties of MTA and portland cement. **J. Endod.**, v. 32, n. 3, p. 193-197, 2006.
- JIANG, L. M.; VERHAAGEN, B.; VERSLUIS, M.; LANGEDIJK, J.; WESSELINK, P.; VAN DER SLUIS, L.W.M. The influence of the ultrasonic intensity on the cleaning efficacy of passive ultrasonic irrigation. **J. Endod.**, v. 37, p. 688–92, 2011.
- VAN DER SLUIS, L. W.; WU, M. K.; WESSELINK, P. R. The efficacy of ultrasonic irrigation to remove artificially placed dentine debris from human root canals prepared using instruments of varying taper. **Int. Endod. J.**, v. 38, n. 10, p. 764-768, 2005.
- VAN DER SLUIS, L.W.; VERSLUIS, MM-KW; WESSELINK, P. R. Passive ultrasonic irrigation of the root canal: a review of the literature. **Int. Endod. J.**, v. 40, n. 6, p. 415–26, 2007.
- KANG, S. H.; SHIN, Y. S.; LEE, H. S.; KIM, S. O.; SHIN, Y.; JUNG, I. Y.; SONG, J. S. Color changes of teeth after treatment with various mineral trioxide aggregate-based materials: an ex vivo study. **J. Endod.**, v. 41, n. 5, p. 737-41, 2015.
- KAUP, M.; SCHÄFER, E.; DAMMASCHKE, T. An in vitro study of different material properties of Biodentine compared to ProRoot MTA. **Head Face Med.**, v. 2, n. 5, p. 11- 6, 2015.
- KELES, A.; HATICE, A.; SOUSA-NETO, M. D.; VERSIANI, M. A. Supplementary steps for removing hard tissue debris from isthmus-containing canal systems. **J. Endod.**, v. 42, n. 11, p. 1677-1682, 2016.
- KOH, E. T.; MCDONALD, F.; PITT FORD, T. R.; TORABINEJAD, M. Cellular response to mineral trioxide aggregate. **J. Endod.**, v. 24, n. 8, p. 543–7, 1998.
- KOUBI, G.; COLON, P.; FRANQUIN, J. C.; HARTMANN, A.; RICHARD, G.; FAURE, M. O.; LAMBERT G. Clinical evaluation of the performance and safety of a new dentine substitute, Biodentine, in the restoration of posterior teeth - a prospective study. **Clin. Oral Invest.**, v. 17, n. 1, p. 243-9, 2012.
- KUMAR, R. V.; SHRUTHI, C. Evaluation of the sealing ability of resin cement used as a root canal sealer: An in vitro study. **J. Conserv. Dent.**, v. 15, n. 3, p. 274-7, 2012.

KÜÇÜKKAYA, S.; GÖRDUYSUS, M. Ö.; ZEYBEK, N. D.; MÜFTÜOĞLU, S. F. In Vitro Cytotoxicity of Calcium Silicate-Based Endodontic Cement as Root-End Filling Materials. **Scientifica (Cairo)**, 2016.

LEE, B. N.; SON, H. J.; NOH, H. J.; KOH, J. T.; CHANG, H. S.; HWANG, I. N. et al. Cytotoxicity of newly developed ortho MTA root- end filling materials. **J. Endod.**, v. 38, n. 12, p. 1627-30, 2012.

LESSA, F. C.; ARANHA, A. M.; HEBLING, J.; COSTA, C. A. Cytotoxic effects of White-MTA and MTA- Bio cements on odontoblast-like cells (MDPC-23). **Braz. Dent. J.**, v. 21, n. 1, p. 24-31, 2010.

LUCAS, C. P.; VIAPIANA, R.; BOSSO-MARTELO, R.; GUERREIRO-TANOMARU, J. M.; CAMILLERI, J.; TANOMARU-FILHO, M. Physicochemical Properties and Dentin Bond Strength of a Tricalcium Silicate-Based Retrograde Material. **Braz. Dent. J.**, v. 28, n. 1, p. 51-56, 2017.

MARQUES, J. H.; SILVA-SOUSA, Y. T.; RACHED-JÚNIOR, F. J.; MAZZI-CHAVES, J. F.; MIRANDA, C. E.; DA SILVA, S. R.; STEIER, L.; SOUSA-NETO, M. D. New methodology to evaluate bond strength of root-end filling materials. **Braz. Dent. J.**, v. 26, n. 3, p. 288-291, 2015.

MARQUES, J. H.; SILVA-SOUSA, Y. T. C.; RACHED-JÚNIOR, F. J. A.; MACEDO, L. M. D.; MAZZI-CHAVES, J. F.; CAMILLERI, J.; SOUSA-NETO MD. Push-out bond strength of different tricalcium silicate-based filling materials to root dentin. **Braz. Oral Res.**, v. 32, n. 8, 2018.

MJÖR, I. A.; SMITH, M. R.; FERRARI, M.; MANNOCCI, F. The structure of dentine in the apical region of human teeth. **Int. Endod. J.**, v. 34, n. 5, p. 346-353, 2001.

MOKHTARI, H.; JAFARIZADEH, S.; MOKHTARI ZONOUI, H. R.; LOTFI, M.; FOROUGH REYHANI, M.; SOHRABI, A. Bond Strength of White Mineral Trioxide Aggregate with and without Disodium Hydrogen Phosphate with Different Liquid-to-Powder Ratios. **Iran. Endod. J.**, v. 12, n. 3, p. 293-297, 2017.

NAGAS, E.; CEHRELI, Z. C.; UYANIK, M. O.; DURMAZ, V.; VALLITTU, P. K.; LASSILA, L. V. Bond strength of mineral trioxide aggregate to root dentin after exposure to different irrigation solutions. **Dent. Traumatol.**, v. 30, n. 3, p. 246-249, 2014.

NAGAS, E.; KUCUKKAYA, S.; EYMIRLI, A.; UYANIK, M. O.; CEHRELI, Z. C. Effect of Laser-Activated Irrigation on the Push-Out Bond Strength of ProRoot Mineral Trioxide Aggregate and Biodentine in Furcal Perforations. **Photomed Laser Surg.** v., 35, n. 4, p. 231-235, 2017.

NAIR, P. N.; DUNCAN, H. F.; PITT FORD, T. R.; LUDER, H. U. Histological, ultrastructural and quantitative investigations on the response of healthy human pulps to experimental capping with mineral trioxide aggregate: a randomized controlled trial. **Int. Endod. J.**, v. 41, n. 2, p. 128-150, 2008.

NEKOOFAR, M. H.; ASEELEY, Z.; DUMMER, P. M. The effect of various mixing techniques on the surface microhardness of mineral trioxide aggregate. **Int. Endod. J.**, v. 43, n. 4, p. 312-320, 2010.

NOETZEL J, OZER K, REISSHAUER B-H, ANIL A, RÖSSLER R, NEUMANN K, KIELBASSA AM. Tissue responses to an experimental calcium phosphate cement and mineral trioxide aggregate as materials for furcation perforation repair: a histological study in dogs. **Clin. Oral Investig.**, v. 10, n. 1, p. 77-83, 2006.

OLIVEIRA, T. M.; MORETTI, A. B.; SAKAI, V. T.; LOURENCO NETO, N.; SANTOS, C. F.; MACHADO, M. A.; ABDO, R. C. Clinical, radiographic and histologic analysis of the effects of pulp capping materials used in pulpotomies of human primary teeth. **Eur. Arch. Paediatr. Dent.**, v. 14, n. 2, p. 65-71, 2013.

ØRSTAVIK, D. Physical properties of root canal sealers: measurement of flow, working time, and compressive strength. **Int. Endod. J.**, v. 16, n. 2, p. 99-107, 1983.

PATEL, S.; RHODES, J. A practical guide to endodontic access cavity preparation in molar teeth. **Br Dent J.**, v. 203, n. 3, p. 133-140, 2007.

PARIROKH, M.; TORABINEJAD, M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review--Part I: chemical, physical, and antibacterial properties. **J. Endod.**, v. 36, n. 1, p. 16-27, 2010.

PÉCORA, J. D.; COSTA, W. F.; MAIA CAMPOS, G. Um estudo da permeabilidade dentinária do assoalho da câmara pulpar de molares inferiores humanos com raízes separadas. **Braz. Dent. J.**, v. 1, n. 1, p. 17-24, 1990.

PHILLIPS. A. **Materiais Dentários. Anusavice.** 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1996, 328 p.

RACHED-JUNIOR, F. J.; SOUZA-GABRIEL, A. E.; ALFREDO, E.; MIRANDA, C. E.; SILVA-SOUSA, Y. T.; SOUSA-NETO, M. D. Bond strength of Epiphany sealer prepared with resinous solvent. **J. Endod.**, v. 35, n. 2, p. 251-255, 2009.

RAGHAVENDRA, S. S.; JADHAV, G. R.; GATHANI, K. M.; KOTADIA, P. Bioceramics in endodontics - a review. **J. Istanb. Univ. Fac. Dent.**, v. 51, n. 3, p. 128-S137, 2017.

RASKIN, A.; ESCHRICH, G.; DEJOU, J.; ABOUT, I. In vitro microleakage of Biodentine as a dentin substitute compared to Fuji II LC in cervical lining restorations. **J. Adhes. Dent.**, v. 14, n. 6, p. 535-42, 2012.

REYHANI, M. F.; GHASEMI, N.; ZAND, V.; MOSAVIZADEH, S. Effects of Different Powder to liquid Ratios on the Push out Bond Strength of CEM Cement on Simulated Perforations in the Furcal Area. **J. Clin. Exp. Dent.**, v. 9, n. 6, p. 785-788, 2017.

REYES-CARMONA, J. F.; FELIPPE, M. S.; FELIPPE, W. T. The biomineralization ability of mineral trioxide aggregate and Portland cement on dentin enhances the push-out strength. **J. Endod.**, v. 36, n. 2, p. 286-91, 2010.

RHIM, E. M.; HUH, S. Y.; AHN, S. J.; ABBOTT, P. V.; KIM, E. C.; PARK, S. H. Comparison of the microhardness and morphology of five different retrograde filling materials in aqueous and dry conditions. **Scanning**, v. 34, n. 6, p. 359-66, 2012.

ROBERTS, H. W.; TOTH, J. M.; BERZINS, D. W.; CHARLTON, D. G. Mineral trioxide aggregate material use in endodontic treatment: a review of the literature. **Dent Mater.**, v. 24, n. 2, p. 149-64, 2008.

RODRIGUES, E. M.; CORNELIO, A. L. G.; MESTIERI, L. B.; FUENTES, A. S. C.; SALLES, L. P.; ROSSA-JUNIOR, C.; FARIA, G.; GUERREIRO-TANOMARU, J. M.; TANOMARU-FILHO, M. Human dental pulp cells response to mineral trioxide aggregate (MTA) and MTA Plus: cytotoxicity and gene expression analysis. **Int. Endod. J.**, v. 50, n. 8, p. 780-789, 2017.

SAGHIRI, M. A.; SHOKOUHINEJAD, N.; LOTFI, M.; AMINSOBHANI, M.; SAGHIRI, A. M. Push-out Bond Strength of Mineral Trioxide Aggregate in the Presence of Alkaline pH. **J. Endod.**, v. 36, n. 11, p. 1856-9, 2010.

SHAHI, S.; RAHIMI, S.; BAHARI, M.; ABDOLRAHIMI, M.; PAKDEL, F.; AGHBALI, A. Effects of Various Mixing Techniques on Push-out Bond Strengths of White Mineral Trioxide Aggregate. **J. Endod.**, v. 38, n. 4, p. 501-4, 2012.

SHAHI, S.; GHASEMI, N.; RAHIMI, S.; YAVARI, H. R.; SAMIEI, M.; JANANI, M.; BAHARI, M. The Effect of Different Mixing Methods on the pH and Solubility of Mineral Trioxide Aggregate and Calcium-Enriched Mixture. **Iran. Endod. J.**, v. 10, n. 2, p. 140-143, 2015.

SHOKOUHINEJAD, N.; RAZMI, H.; FEKRAZAD, R.; ASGARY, S.; NESHATI, A.; ASSADIAN, H.; KHEIRIEH, S. Push-out Bond strength of two root-end filling materials in root-end cavities prepared by Er, Cr:YSGG laser or ultrasonic technique. **Aust. Endod. J.**, v. 38, n. 3, p. 113-7, 2010.

SILVA, L. A. B.; PIERONI, K.; NELSON-FILHO, P.; SILVA, R. A. B.; HERNANDEZ-GATON, P.; LUCISANO, M. P.; PAULA-SILVA, F. W. G.; DE QUEIROZ, A. M. Furcation Perforation: Periradicular Tissue Response to Biodentine as a Repair Material by Histopathologic and Indirect Immunofluorescence Analyses. **J. Endod.**, v. 43, n. 7, p. 1137-1142, 2017.

SINGH, P.; PAUL, J.; AL-KHURAIIF, A. A.; VELLAPPALLY, S.; HALAWANY, H. S.; HASHIM, M.; ABRAHAM, N. B.; JACOB, V.; THAVARAJAH, R. Sealing ability of mineral trioxide aggregate, calcium phosphate cement, and glass ionomer cement in the repair of furcation perforations. **Acta Medica (Hradec Kralove)**, v. 56, n. 3, p. 97-103, 2013.

SINGH, S.; PODAR, R.; DADU, S.; KULKARNI, G.; PURBA, R. Solubility of a new calcium silicate-based root-end filling material. **J. Conserv. Dent.**, v. 18, n. 2, p. 149-53, 2015.

SOUSA-NETO, M. D.; MARCHESAN, M. A.; PÉCORA, J. D.; BRUGNERA-JUNIOR, A.; SILVA-SOUSA, Y. T. C.; SAQUY, P. C. Effect of Er:YAG laser on adhesion of root canal sealers. **J. Endod.**, v. 28, n. 3, p. 185-7, 2002.

STEWART, G. G.; KAPSIMALIS, P.; RAPPAPORT, H. EDTA and urea peroxide for root canal preparation. **J. Am. Dent. Assoc.**, v. 78, n. 2, p. 335-8, 1958.

TANOMARU-FILHO, M.; SILVA, G. F.; DUARTE, M. A. H.; GONÇALVES, M.; TANOMARU, J. M. G. Radiopacity evaluation of root-end filling materials by digitization of images. **J. Appl. Oral Sci.**, v. 16, p. 376-9, 2008.

TOBÓN-ARROYAVE, S. I.; RESTREPO-PÉREZ, M. M.; ARISMENDI-ECHAVARRÍA, J. A.; VELÁSQUEZ-RESTREPO, Z.; MARÍN-BOTERO, M. L.; GARCÍA-DORADO, E. C.

Ex vivo microscopic assessment of factors affecting the quality of apical seal created by root-end fillings. **Int. Endod. J.**, v. 40, p. 590-6002, 2007.

TOMAS-CATALA, C. J.; COLLADO-GONZALEZ, M.; GARCIA-BERNAL, D.; ONATE-SANCHEZ, R. E.; FORNER, L.; LLENA, C.; LOZANO, A.; CASTELO-BAZ, P.; MORALEDA, J. M.; RODRIGUEZ-LOZANO, F. J. Comparative analysis of the biological effects of the endodontic bioactive cements MTA-Angelus, MTA Repair HP and NeoMTA Plus on human dental pulp stem cells. **Int. Endod. J.**, v. 50, n. 2, p. 63-72, 2017.

TOMAS-CATALA, C. J.; COLLADO-GONZALEZ, M.; GARCIA-BERNAL, D.; ONATE-SANCHEZ, R. E.; FORNER, L.; LLENA, C.; LOZANO, A.; MORALEDA, J. M.; RODRIGUEZ-LOZANO, F. J. Biocompatibility of New Pulp-capping Materials NeoMTA Plus, MTA Repair HP, and Biodentine on Human Dental Pulp Stem Cells. **J. Endod.**, v. 44, n. 1, p. 126-132, 2018.

TORABINEJAD, M; HONG, C.V; MCDONALD, F; PITTFORD, T.R. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. **J. Endod.**, v. 21, n. 7, p. 349-353, 1995a.

TORABINEJAD, M., HONG, C. U.; LEE, S. J.; MONSEF, M.; PITT FORD, T. R. Investigation of mineral trioxide aggregate for root-end filling in dogs. **J. Endod.**, v. 21, n. 12, p. 603-608, 1995b.

TORABINEJAD, M.; PARIROKH, M.; DUMMER, P. M. H. Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview - part II: other clinical applications and complications. **Int. Endod J.**, v. 51, n. 3, p. 284-317, 2018.

TORABINEJAD, M.; WATSON, T. F.; PITT FORD, T. R. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. **J. Endod.**, v. 19, n. 12, p. 591-595, 1993.

USTUN, Y; TOPCUOGLU, H. S.; AKPEK, F.; ASLAN, T. The effect of blood contamination on dislocation resistance of different endodontic reparative materials. **J. Oral Sci.**, v. 57, n. 3, p. 185-90, 2015.

VALLÉS, M; MERCADE, M.; DURAN-SINDREU, F.; BOURDELANDE, J. L., ROIG, M. Influence of light and oxygen on the color stability of five calcium silicate-based materials. **J. Endod.**, v. 39, n. 4, p. 525-8, 2013.

VALLÉS, M.; ROIG, M.; DURAN-SINDREU, F.; MARTÍNEZ, S.; MERCADÉ, M. Color Stability of Teeth Restored with Biodentine: A 6-month In Vitro Study. **J. Endod.**, v. 41, n. 7, p. 1157-60, 2015.

VAN DER SLUIS, L.W.; VERSLUIS, MM-KW; WESSELINK, P. R. Passive ultrasonic irrigation of the root canal: a review of the literature. **Int. Endod. J.**, v. 40, n. 6, p. 415–26, 2007.

XAVIER, C. B.; WEISMANN, R.; DE OLIVEIRA, M. G.; DEMARCO, F. F.; POZZA, D. H. Root-end filling materials: apical microleakage and marginal adaptation. **J. Endod.**, v. 31, n. 7, p. 539-42, 2005.

YARED, G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. **Int. Endod. J.**, v. 41, n. 4, p. 339-344, 2008.

YOSHIMINE, Y.; ONO, M.; AKAMINE, A. In vitro comparison of the biocompatibility of mineral trioxide aggregate, 4META/ MMA-TBB resin, and intermediate restorative material as root-end-filling materials. **J. Endod.**, v. 33, n. 9, p. 1066-9, 2007.

WIESSE PEB, SILVA-SOUSA YT, PEREIRA RD, ESTRELA C, DOMINGUES LM, PÉCORÁ JD, SOUSA-NETO MD. Effect of ultrasonic and sonic activation of root canal sealers on the push-out bond strength and interfacial adaptation to root canal dentine. **Int. Endod J.**, v. 51, n. 1, p. 102-111, 2018.

ZANINI, M.; SAUTIER, J. M.; BERDAL, A.; SIMON, S. Biodentine induces immortalized murine pulp cell differentiation into odontoblast-like cells and stimulates biomineralization. **J. Endod.**, v. 38, n. 9, p. 1220-6, 2012.

Anexos

Bula MTA Angelus

PORTUGUÊS

INTRODUÇÃO

MTA ANGELUS® é um cimento endodôntico biocerâmico composto de óxidos minerais na forma de finas partículas hidrofílicas. É indicado em casos de perfuração radicular (canal e furca), perfuração radicular por reabsorção interna, retrobturação, proteção pulpar direta, pulpotomia, apicigênese e apicificação.

O MTA apresenta os seguintes benefícios:

- Tamanho das partículas que permite uma completa hidratação durante a espatulação (1, 2);
- Excelente capacidade de selamento marginal que impedem a migração de fluidos para o interior do canal radicular (3, 4, 5);
- Excelente vedamento de perfurações radiculares (canal e furca) ao induzir a formação de cimento perirradicular (6, 2);
- Indução da formação de barreira dentinária quando aplicado sobre exposições pulpares (3, 7);
- Ao contrário de outros cimentos que exigem campo completamente seco, MTA é indicado mesmo em locais sem o controle adequado de umidade (como em cirurgias para tratamento de perfurações ou retrobturações), sem perda de suas propriedades (2).

COMPOSIÇÃO

- MTA Cinza: Silicato tricálcico, silicato dicálcico, aluminato tricálcico, óxido de cálcio, ferroaluminato tetracálcico, óxido de bismuto;
- MTA Branco: Silicato tricálcico, silicato dicálcico, aluminato tricálcico, óxido de cálcio, óxido de bismuto.

PROPRIEDADES

- Tempo de presa: O MTA solidifica-se ao ser mantido em ambiente úmido após espatulação com água. O tempo de presa inicial é de aproximadamente 10 minutos e o final de 15 minutos. Não é necessário aguardar a presa final para continuidade do procedimento imediato (2);
- Alcalinidade: Após espatulação com água apresenta pH de valor 10 que em 3 horas se estabiliza em valor 1(2) (1, 8, 9);
- Radiopacidade: Semelhante à da guta-percha. Mais radiopaco que dentina e osso (9);
- Resistência à compressão: 40 MPa após 24 horas e 65 MPa após 21 dias (9).
Cargas oclusais não incidem diretamente sobre os locais de aplicação.

TÉCNICA DE USO

1. Esterilize a placa de vidro, a espátula e os instrumentos para inserção e condensação do MTA;

2. Espatule por 30 segundos o conteúdo de 1 sachê de MTA (ou de 1 pá dosadora) e 1 gota de água destilada sobre a placa de vidro. O cimento obtido terá consistência arenosa;

3. Leve o MTA ao local desejado com um APLICADOR DE MTA ANGELUS® ou com um instrumento apropriado;

4. Condense o MTA na cavidade preparada com instrumentos metálicos (condensadores de amálgama ou espátula 1) ou com a ponta de um cone de papel absorvente umedecido com água destilada.

IMPORTANTE: Em procedimentos de longa duração ou quando o MTA não é utilizado logo após a espatulação, cubra-o com gaze úmida para evitar seu ressecamento. O MTA deve ser descartado.

INDICAÇÕES

1. Tratamento de perfuração radicular (canal e furca) iatrogênica ou por lesão de cárie (2) (Figs. 1 e 2);
2. Tratamento via canal de perfuração radicular por reabsorção interna (2) (Fig. 3);
3. Tratamento cirúrgico de perfuração radicular por reabsorção interna (2) (Fig. 4);
4. Cirurgia parestodôntica com retrobturação (5) (Fig. 5);
5. Proteção pulpar direta (7);
6. Pulpotomia (remoção da porção coronária afetada da polpa para preservar a vitalidade e a função da polpa radicular remanescente) (2) (Fig. 6);
7. Apicigênese (Indução do término da formação radicular em dentes permanentes vitais com polpa coronária inflamada) (2);
8. Apicificação (Indução da formação de barreira apical de tecido duro em dentes permanentes jovens, com raízes incompletamente formadas e polpa necrótica) (2) (Fig. 7).

ADVERTÊNCIAS | CONTRAINDICAÇÕES

- Use óculos de proteção, máscara e luvas ao manusear o MTA. Em caso de contato do produto com os olhos ou pele lave com água;
- Só abra o sachê ou frasco imediatamente antes do uso. O MTA é muito sensível à umidade. Fechar bem o frasco após cada utilização (2);
- Não utilize o MTA para obter canais, pois, sua plasticidade e escoamento são inadequados para essa finalidade. E, em caso de retratamento, sua remoção seria difícil;
- Não utilize o MTA em locais que estejam em contato com o sulco gengival, pois, ocorreria uma completa solubilização do cimento;
- Não utilize MTA em áreas de exposição à luminosidade para que não ocorra escurecimento da estrutura dental;

Bula Biodentine

IUV Dental Ltda.
Rua XV de Novembro, nº 9944, Tercio Central
Pomerode – SC – Brasil
CEP 89107-000
Tel.: 47 3395-6115 / 0800471020
info@iuv.com.br – www.iuv.com.br

Fabricante:
Septodont
58, rue du Port de Crétel
94107 Saint-Maur-des-Fossés
França

MODELOS COMERCIAIS:

- Formas de apresentação:**
- Embalagem com 15 cápsulas de pó e 15 ampolas dose única. Acompanha 15 espátulas.
 - Embalagem com 5 cápsulas de pó e 5 ampolas dose única. Acompanha 5 espátulas.

PARTES E ACESSÓRIOS:

O produto Biodentine® (pó + líquido) é comercializado em forma de kit contendo espátulas. As espátulas devem ser utilizadas para a retirada de material preparado a partir da mistura do pó com o líquido. Em cada apresentação é disponibilizada uma quantidade de espátulas compatível com a quantidade de monodoses/cápsulas.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS (COMPOSIÇÃO):

Componente	Composição
Pó	Silicato Tricalcico Óxido de Zircônio Óxido de Cálcio Carbonato de Cálcio Pigmento Amarelo Pigmento Vermelho Óxido de Ferro Marrom
Líquido	Cloreto de Cálcio Dihidratado Árco Água Purificada

DESCRIÇÃO

Biodentine é um substituto bioativo da dentina, produto da inovação Active Bioscience Technology™.

PROPRIEDADES

1. Biodentine possui propriedades mecânicas similares à dentina saudável, podendo, dessa forma, substituí-la tanto em nível coronário como em nível radicular, sem tratamento prévio de superfície dos tecidos calcificados.
2. Biodentine possui ingredientes minerais de alta pureza isentos de monômero, sendo totalmente biocompatível.
3. Biodentine é capaz de propiciar as condições mais adequadas para a manutenção da vitalidade pulpar, garantindo uma camada protetora na superfície da dentina. Dessa forma, reduz-se o risco de sensibilidade pós-operatória e melhora a durabilidade de restaurações em dentes vitais.
4. Por ser bioativo, Biodentine estimula as células da polpa a

restauração diretas ou indiretas (inlay/onlay), e particularmente com todos os tipos de sistemas adesivos.

Capamento pulpar:

Avaliar a vitalidade do dente por meio de testes convencionais. Biodentine não é indicado para o tratamento de dentes com pulpite irreversível.

- 1) Fazer o isolamento absoluto do campo operatório.
- 2) Remover a dentina cariada com auxílio de uma ponta diamantada esférica ou um escavador de dentina.
- 3) Em casos onde a cárie atingiu uma ou mais faces proximal, remova-a e coloque uma matriz na face proximal do dente que foi preparada.
- 4) Se houver hemorragia na polpa do dente é necessário que seja controlada antes de se aplicar o Biodentine.
- 5) Preparar o Biodentine conforme indicado (Instruções para o preparo de Biodentine).
- 6) Aplicar Biodentine diretamente sobre a polpa exposta evitando a formação de bolhas. Aplicar o material sem pressão excessiva, garantindo que haja uma adaptação adequada às paredes e margens da cavidade.
- 7) Proceder com a restauração imediata ou não-imediata do esmalte, como indicado anteriormente.

Pulpotomia:

- 1) Fazer o isolamento absoluto do campo operatório.
- 2) Remova a dentina infectada com auxílio de uma fresa redonda ou uma "hand excavator". Conserve a dentina afetada.
- 3) Acesse a câmara pulpar e realize a limpeza da câmara.
- 4) Se houver hemorragia na polpa do dente é necessário que seja controlada antes de se aplicar o Biodentine.
- 5) Em casos onde a cárie atingiu uma ou mais faces proximal, remova-a e coloque uma matriz na face proximal do dente que foi preparada.
- 6) Preparo o Biodentine conforme indicado (Instruções para o preparo de Biodentine).
- 7) Insira o Biodentine na cavidade, evitando a formação de bolhas. Aplicar o material sem pressão excessiva, garantindo que haja uma adaptação adequada às paredes e margens da cavidade.
- 8) Modele a superfície a ser restaurada.
- 9) Aguarde o término do tempo de presa (12 minutos) antes de remover a matriz.
- 10) Para otimizar as propriedades mecânicas do material a facilitar a remoção da matriz pode-se aplicar um verniz sobre a superfície de restauração.
- 11) Verifique a oclusão.
- 12) No período entre uma semana e seis meses após a utilização do Biodentine, prepare a cavidade de acordo com os critérios recomendados para o material de restauração escolhido. O material Biodentine remanescente pode ser considerado como uma dentina saudável e deixado permanentemente em áreas profundas da cavidade

que aquece cnaças com materiais smiros, representando a condição necessária para a cicatrização adequada da polpa.

5. Biodentine oferece um tempo de presa reduzido de até 12 minutos a contar a partir do início da mistura, para otimização do uso dentro da coroa.

O produto final Biodentine é obtido a partir da mistura da solução aquosa de cloreto de cálcio e excipientes contidos na ampola com o pó de silicato tricalcico presente na cápsula, com o uso de um equipamento amalgamador.

INDICAÇÃO DE USO

Na coroa:

- Restauração permanente da dentina sob compostos ou preparos indiretos (inlay/onlay)
- Restauração temporária dentina-esmalte
- Restauração de lesões cariosas coronais profundas (e/ou grandes (técnica sanduíche)
- Restauração de lesões radiculares cervicais
- Capamento pulpar
- Pulpotomia

Na raiz:

- Reparo de perfuração radicular
- Reparo de perfurações de furca
- Reparo de perfurações causadas por reabsorção interna
- Apefização
- Restauração da porção terminal da raiz em cirurgia endodôntica (retro-obturação)

CONTRAINDICAÇÃO

Hipersensibilidade a algum componente da fórmula.

LIMITAÇÕES DE USO:

- Restauração de perda excessiva do substância dentária;
- Restauração estética em dentes anteriores;
- Tratamento de dentes com pulpite irreversível.

EFEITOS COLATERAIS

Não são conhecidos efeitos colaterais referentes à utilização do produto.

INSTRUÇÕES DE USO (PARA CADA INDICAÇÃO):

Instruções para o preparo de Biodentine

- 1) Abra uma cápsula e coloque-a no suporte para a cápsula.
- 2) Destacar uma ampola contendo o líquido e bater gentilmente na tampa para forçar todo o líquido a escoar para o fracionete.
- 3) Girar a tampa para abrir. Deve-se tomar cuidado para não danificar nenhuma gota do líquido da ampola.
- 4) Colocar 5 gotas do líquido na cápsula.
- 5) Fechar a cápsula. Colocar-la em um amalgamador em uma velocidade de 4000-4200 rotações/min.
- 6) Deixar agitar por 30 segundos.
- 7) Abrir a cápsula e verifique a consistência do material.
- 8) Se desejar uma consistência mais espessa, aguarde 30 segundos a 1 minuto antes de checar mais uma vez, sem exceder o tempo de trabalho. Se, após este procedimento, o material apresentar uma consistência arenosa e não cremosa, adicione mais uma gota do líquido e misture no

e compatível com todas as técnicas de restauração diretas ou indiretas (inlay/onlay), e particularmente com todos os tipos de sistemas Adesivos.

Reparo de Perfurações Radiculares

- 1) Fazer o isolamento absoluto do campo operatório.
- 2) Preparar o canal radicular alternando o uso de instrumentos endodônticos adequados e uma solução de hipoclorito de sódio.
- 3) Secar o canal com pontas de papel e utilizar uma solução de clorexidina ou pasta de hidróxido de cálcio para desinfecção entre as sessões. Proteger a restauração provisória, fechando hermeticamente a cavidade com cimento provisório (por ex.: Cimpal - Septodont - Registro ANVISA nº 10291220087).
- 4) Na próxima sessão (geralmente uma semana depois), proceder com o isolamento completo do campo operatório para a remoção da restauração provisória da coroa. Limpar o canal alternadamente usando uma solução de hipoclorito de sódio e instrumentos endodônticos adequados. Secar o canal com pontas de papel.
- 5) Preparar Biodentine conforme indicado (Instruções para o preparo de Biodentine).
- 6) Colocar Biodentine no local utilizando um instrumento apropriado.
- 7) Condensar Biodentine com um condensador.
- 8) Realizar uma radiografia para o controle da restauração.
- 9) Retire o excesso de material e coloque um cimento de obturação provisória.
- 10) Completar o tratamento de canal na próxima sessão, de acordo com as recomendações atuais.

Reparo de Perfurações de furca:

- 1) Fazer o isolamento absoluto do campo operatório.
- 2) Enxaguar a cavidade com uma solução de hipoclorito de sódio para desinfetar a área.
- 3) Se houver hemorragia na polpa do dente é necessário que seja controlada antes de se aplicar o Biodentine.
- 4) Secar a câmara pulpar.
- 5) Preparar Biodentine conforme indicado (Instruções para o preparo de Biodentine).
- 6) Aplicar Biodentine e condensar. O tratamento da perfuração e a restauração de coroa são realizados em uma única etapa.
- 7) Realizar uma radiografia para verificar se o material está corretamente posicionado.
- 8) Remover o material em excesso.
- 9) Na sessão subsequente, se forem constatados todos os sinais clínicos de sucesso do tratamento, a possibilidade de uma restauração permanente poderá ser considerada.

Reparo de Reabsorções de Perfuração Interna:

- 1) Fazer o isolamento absoluto do campo operatório.
- 2) Preparar o canal radicular alternando o uso de instrumentos endodônticos adequados e uma solução de hipoclorito de sódio.

secagem pode ocorrer um acromoso.

- 9) Retirar Biodentine com auxílio de uma espátula fornecida com o produto. Dependendo da aplicação desejada, é possível aplicar Biodentine com um porta amálgama, uma espátula ou um dispositivo do tipo Messing Gun (aplicador de MTA). Após aplicação lavar imediatamente com água os instrumentos para remover qualquer resíduo de material.

Restauração direta imediata do esmalte

Avaliar a vitalidade do dente por meio de testes convencionais. Biodentine não é indicado para o tratamento de dentes com pulpite irreversível.

- 1) Fazer o isolamento absoluto do campo operatório.
- 2) Remover a dentina cariada com auxílio de uma ponta diamantada esférica ou um escavador de dentina.
- 3) Em casos onde a cárie atingiu uma das faces proximais remova-a e coloque uma matriz na face proximal do dente que foi preparada.
- 4) Preparar o Biodentine conforme indicado (Instruções para o preparo de Biodentine).
- 5) Insira o Biodentine na cavidade, de forma que o volume de dentina removido seja substituído pelo mesmo volume de Biodentine, evitando a formação de bolhas. Aplicar o material sem pressão excessiva, garantindo que haja uma adaptação adequada às paredes e margens da cavidade.
- 6) Aguardar o tempo de presa antes de realizar o processo de restauração do esmalte. Biodentine é compatível com todas as técnicas de restauração direta e particularmente com todos os tipos de sistemas adesivos.

Restauração de Esmalte Não-Imediata:

Avaliar a vitalidade do dente por meio de testes convencionais. Biodentine não é indicado para o tratamento de dentes com pulpite irreversível.

- 1) Fazer o isolamento absoluto do campo operatório.
- 2) Remover a dentina cariada com auxílio de uma ponta diamantada esférica ou um escavador de dentina.
- 3) Em casos onde a cárie atingiu uma ou mais faces proximal, remova-a e coloque uma matriz na face proximal do dente que foi preparada.
- 4) Preparar o Biodentine conforme indicado (Instruções para o preparo de Biodentine).
- 5) Insira o Biodentine na cavidade, evitando a formação de bolhas. Aplicar o material sem pressão excessiva, garantindo que haja uma adaptação adequada às paredes e margens da cavidade.
- 6) Modelar a superfície da restauração.
- 7) Aguardar o tempo de presa antes de remover a matriz.
- 8) Para otimizar as propriedades mecânicas do material e facilitar a remoção da matriz pode-se aplicar um verniz sobre a superfície de restauração.
- 9) Verificar a oclusão.
- 10) No período entre uma semana e seis meses após a utilização do Biodentine, prepare a cavidade de acordo com os critérios recomendados para o material de restauração escolhido.

O material Biodentine remanescente pode ser considerado como uma dentina artificial sã, podendo, desta forma, ser deixado permanentemente em áreas mais profundas da

pasta de hidróxido de cálcio para dessecagem entre as sessões. Proteger a restauração provisória, fechando hermeticamente a cavidade com cimento provisório.

- 4) Na próxima sessão (geralmente uma semana depois), proceder com o isolamento completo do campo operatório para a remoção da restauração temporária da coroa. Limpar o canal alternadamente usando uma solução de hipoclorito de sódio e instrumentos endodônticos adequados. Secar o canal com pontas de papel.
- 5) Preparar Biodentine conforme indicado (Instruções para o preparo de Biodentine).
- 6) Aplicar Biodentine na área com o uso de um instrumento apropriado.
- 7) Condensar o Biodentine com um condensador.
- 8) Realizar uma radiografia para verificar se o material está corretamente posicionado.
- 9) Remover o excesso de material e adicionar um cimento provisório.
- 10) Completar o tratamento de canal radicular na próxima sessão, de acordo com as recomendações vigentes.

Apefização

- 1) Fazer o isolamento absoluto do campo operatório.
- 2) Preparar o canal radicular alternando o uso de instrumentos endodônticos adequados e uma solução de hipoclorito de sódio.
- 3) Secar o canal com pontas de papel e utilizar uma pasta de hidróxido de cálcio para desinfecção entre as sessões. Proteger a restauração provisória, fechando hermeticamente a cavidade com cimento provisório, (por exemplo: Cimpal - Septodont, Registro ANVISA nº 10291220087).
- 4) Na próxima sessão (geralmente uma semana depois), proceder com o isolamento completo do campo operatório para a remoção da restauração provisória da coroa. Limpar o canal alternadamente usando uma solução de hipoclorito de sódio e instrumentos endodônticos adequados. Secar o canal com pontas de papel.
- 5) Preparar Biodentine conforme indicado (Instruções para o preparo de Biodentine).
- 6) Aplicar Biodentine no canal com o auxílio de um instrumento apropriado.
- 7) Condensar Biodentine com um condensador.
- 8) Realizar uma radiografia para verificar se o material está corretamente posicionado.
- 9) Remover o excesso de material e preencher com um cimento provisório, (por ex.: Cimpal - Septodont).
- 10) Completar o tratamento de canal radicular na próxima sessão, de acordo com as recomendações vigentes.

Restauração da porção terminal da raiz em cirurgia endodôntica

- 1) Acessar o local específico seguindo as recomendações convencionais para cirurgia endodôntica.

Restauração

Cimento Odontológico



SEPTODONT
58, rue du Port de Crétel
94107 Saint-Maur-des-Fossés
Cedex - France
Tel.: 33 (0) 1 49 76 70 00

02/18

05 35 296 00 1

Biodentine

Cimento Odontológico

Biodentine

Cimento Odontológico

Biodentine

Cimento Odontológico

Biodentine

Cimento Odontológico

específico, preparar a cavidade da porção terminal, 3 a 5 mm mais profundo na porção apical do canal radicular.

- 3) Isolar a área. Assegurar a hemostasia. Seque a cavidade com pontas de papel.
- 4) Preparar Biodentine conforme indicado (ver Instruções para o preparo de Biodentine).
- 5) Aplicar Biodentine na cavidade com o auxílio de um instrumento apropriado. Condensar o Biodentine com um condensador.
- 6) Remover o excesso de material e limpar a superfície do canal.
- 7) Realizar uma radiografia para verificar se o material está corretamente posicionado.

ADVERTÊNCIAS E/OU PRECAUÇÕES:

Use profissional.
Garantir o isolamento completo do campo operatório. Evitar a exposição à água ou outros líquidos durante o estágio inicial de secagem, uma vez que líquidos contaminados reduzem o tempo de secagem do material.
Se for necessário adicionar outra gota do líquido, aguardar até o final do tempo de secagem antes de executar a restauração permanente do esmalte ou remoção da matriz, se necessário.
Produto de uso único: este produto foi projetado para ser utilizado para um único paciente. A reutilização pode causar contaminação.

Uso único. Devido ao design (ampola dose única/cápsula), o produto Biodentine deve ser utilizado uma única vez por paciente. Qualquer reutilização pode causar o risco de contaminação. Além disso, uma vez obtida a mistura polilíquida, o produto endurece rapidamente, o que impede a reutilização para outra aplicação em outro paciente.

Produto não esteril.

Proibido Repressar.

ARMAZENAMENTO: Armazenar em temperatura inferior a 25°C, em local seco.

VALIDADE: 24 meses a partir da data de fabricação.

Responsável Técnico: Tais Cúgola Coelho Pereira - CRP-SC: 13.864

Registro ANVISA nº: 10291220101