

CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

EDUARDO PONTES DE SÁ BARRETO

**TRATAMENTO DAS PERFURAÇÕES RADICULARES: REVISÃO DE
LITERATURA**

**RECIFE
2018**



Faculdade Sete Lagoas

Portaria MEC 299/2011 - D.O.U. 25/03/2011
Portaria MEC 033/2014 - D.O.U. 29/01/2014



EDUARDO PONTES DE SÁ BARRETO

**TRATAMENTO DAS PERFURAÇÕES RADICULARES: REVISÃO DE
LITERATURA**

Monografia apresentada ao curso de Especialização *Lato Sensu* do Centro de pós-graduação em odontologia – CPGO como requisito parcial para conclusão do Curso de Especialização em Endodontia.

Orientador(a): Prof. MSc. Sílvio Emanuel Acioly Conrado de Menezes

**RECIFE
2018**

Barreto, Eduardo

Tratamento das perfurações radiculares: Revisão da literatura/
Eduardo Barreto. - 2018.

29f.

Orientador: Sílvio Menezes.

Trabalho de conclusão de curso (especialização) - Faculdade de
Tecnologia de Sete Lagoas, 2018.

1. Perfuração radicular. 2. Insucesso endodôntico.

I. Título.

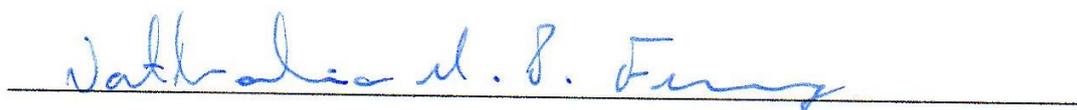
II. Sílvio Menezes.

FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

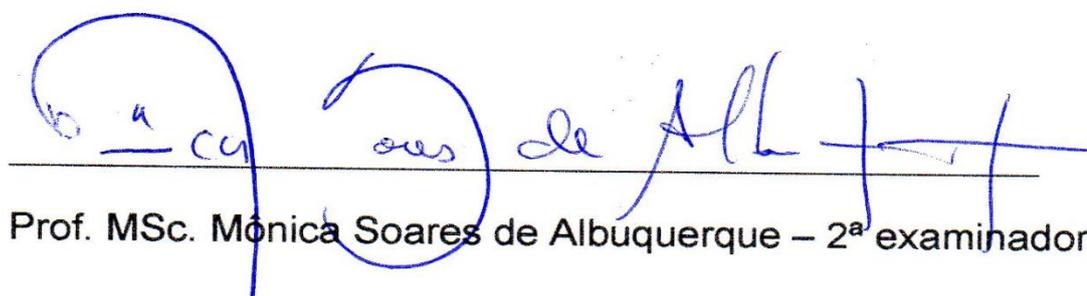
Monografia intitulada " **TRATAMENTO DAS PERFURAÇÕES RADICULARES:
REVISÃO DE LITERATURA** " de autoria do aluno Eduardo Pontes de Sá Barreto,
aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:



Prof. MSc. Sílvio Emanuel Acioly Conrado de Menezes – Orientador



Prof. Esp. Nathalia Marília Pereira Ferraz – 1ª examinadora



Prof. MSc. Mônica Soares de Albuquerque – 2ª examinadora

Recife, 03/03/2018

Agradecimentos

Após encerrar essa etapa de estudos e aperfeiçoamento profissional vale deixar registrados meus sinceros agradecimentos:

À Deus que sempre me dá força e saúde para vencer todos os obstáculos da minha vida.

Aos meus pais, Edilson Gouveia de Sá Barreto e Maria da Conceição Pontes Sá Barreto por sempre me apoiar, torcer e ajudar em todas as etapas da minha vida.

À minha esposa, Janaina Siqueira de Sá Barreto, pelo amor e compreensão das minhas ausências especialmente nos finais de semanas da especialização.

Aos professores Glauco Ferreira, Ryhan Cardoso, Nathalia Ferraz, Renata Dália, Sílvio Menezes, Rafaella Souza, Rebeca Ferraz e a toda equipe do curso de Especialização do Centro de pós-graduação em odontologia – CGPO pela amizade e ensinamentos transmitidos com dedicação que levarei para o resto da minha vida.

À minha turma de especialização, Antônio, Diego, Hudson, Thays, André, Fábio, Flávio, Gerlane, Paulo, Suelen, Mariana, Mário, Renata, que nesses dois anos de convivência nos tornamos amigos e passamos juntos por uma etapa muito importante de nossas vidas.

Sumário

Resumo	06
Abstract	07
Introdução	08
Revisão da Literatura	11
Discussão.....	21
Conclusão.....	25
Referências Bibliográficas	26

Resumo

As perfurações radiculares representam uma das complicações do tratamento endodôntico mais difíceis de serem solucionadas. Muitas vezes pelas limitações de acesso e visualização e outras pela inexperiência do operador, que pode resultar na perda do elemento dental. As perfurações radiculares localizadas nos diferentes terços do canal radicular estão relacionadas às negligências nas etapas operatórias do tratamento endodôntico, principalmente a não observância das particularidades anatômicas dos diferentes grupos dentais. Seu prognóstico depende de diversos fatores, como: tamanho e localização da perfuração, comprimento da raiz, facilidade de acesso, presença ou não de comunicação periodontal com defeito, tempo decorrido entre sua ocorrência e seu fechamento, presença de contaminação e o tipo de material utilizado para seu fechamento. Materiais como amálgama, ionômero de vidro e cimentos de óxido de zinco têm sido utilizados como seladores há tempos na endodontia, porém muitas vezes com sucesso questionável pelas propriedades apresentadas por eles. Um material ideal para realização deste tratamento vem sendo procurado e estudado por muitos pesquisadores em todo o mundo. Dos materiais pesquisados merecem destaque O MTA (agregado trióxido mineral) e os materiais restauradores adesivos por possuírem melhores resultados no fechamento das perfurações radiculares.

Palavra Chave: insucesso endodôntico; perfuração radicular; agregado trióxido mineral

ABSTRACT

Since root perforations represent one of the most difficult complications of endodontic treatment. Often by limits of access and visualization and others by the inexperience of the operator, which can result in the loss of the dental element. The root perforations located in the different thirds of the root canal are related to negligence in the operative stages of the endodontic treatment, mainly the non observance of the anatomical particularities of the different dental groups. Its prognosis depends on several factors, such as: size and location of the perforation, root length, ease of access, presence or absence of defective periodontal communication, time elapsed in its occurrence and its closure, presence of contamination and the type of material used for its closure. Materials such as amalgam, glass ionomer and zinc oxide cements have long been used as sealants in endodontics, but often with questionable success by properties presented by them. An ideal material for the development of the problem with the fact that it is sought and studied by many researchers around the world. The materials MTA (mineral trioxide aggregate) and adhesive restorative materials deserve to be highlighted because they have better results in the closure of root perforations.

Key words: endodontic failure; root perforation; mineral trioxide aggregate

1 INTRODUÇÃO

Durante as etapas do tratamento endodôntico, alguns acidentes e complicações podem ocorrer em virtude da complexidade anatômica dos dentes, da falta de conhecimento das propriedades mecânicas dos instrumentos endodônticos, do desconhecimento de procedimentos técnicos adequados e da pouca habilidade do profissional. Todavia, os acidentes advindos do tratamento endodôntico podem acontecer tanto com profissionais com pouca experiência como com aqueles bastantes experientes. Os acidentes mais comuns relacionados com a instrumentação dos canais radiculares são: a formação de degraus, transporte apical de um canal radicular curvo, fratura dos instrumentos endodônticos e perfurações endodônticas. (LOPES; SIQUEIRA JUNIOR, 2015).

A perfuração radicular é uma comunicação entre a cavidade pulpar e os tecidos perirradiculares. As perfurações podem ter origem patológica resultantes de cáries ou reabsorções ou serem de origem iatrogênicas sendo causadas por instrumentos manuais ou rotatórios. Essas perfurações podem estar localizadas no terço cervical, no terço médio ou no terço apical do elemento dentário (SAED ET AL., 2016).

São manifestações clínicas de uma perfuração: dor imediata à ação dos instrumentos, sangramento súbito e intenso e sensação de perda de contato do instrumento endodôntico nas paredes dentinárias (MELO ET AL., 2011). O diagnóstico se houve ou não perfuração pode ser confirmada pelo exame radiográfico. Também é de grande valia para a localização da perfuração o preenchimento total do canal radicular com pasta de hidróxido de cálcio contendo contraste com veículo viscoso (iodofórmio ou carbonato de bismuto e glicerina) (LOPES; SIQUEIRA JUNIOR, 2015).

Como causa das perfurações radiculares de forma iatrogênicas temos os preparos para retentores intra-radulares mal sucedidos, falha na localização da entrada dos condutos radiculares, desconhecimento, por parte do operadores, das diferenças anatômicas do sistema de canais radiculares (SCR), retratamentos endodônticos mal sucedidos, remoção de objetos retidos intra-radicular, acesso de dentes com câmara pulpares atrésicas ou calcificadas. Dentro das perfurações

patológicas podemos citar as lesões cariosas e as reabsorções radiculares: internas e externas (ANACLETO, 2012).

A contaminação da região perfurada pode acontecer tanto por bactérias do canal radicular quanto por bactérias provenientes dos tecidos periodontais, ou por ambas, o que prejudica o reparo e causa inflamação na região. Consequentemente é possível que haja dor, supuração, abscesso, fístulas e reabsorção óssea. As perfurações nas regiões de furca e terço médio da raiz provocam efeitos deletérios sobre o prognóstico do tratamento endodôntico, pois desencadeiam uma reação inflamatória da região periodontal, podendo levar a perdas de suporte e, algumas vezes dentárias. Dependendo do nível da crista óssea e da sua destruição na área da perfuração, poderá se formar uma bolsa periodontal. Destruído o osso alveolar, é provável que apareça um tecido de granulação, o qual poderá invaginar para o interior do dente através do trajeto da perfuração. Além disso há também a possibilidade de que restos epiteliais de Malassez sejam estimulados e formem um cisto (BRAMANTE ET AL., 2003).

Independente da causa, o tratamento preconizado é o mesmo. Caracterizado pela localização da perfuração, descontaminação e selamento com material, que deve apresentar propriedades de vedamento e biocompatibilidade com os tecidos periodontais. A maioria dos autores concorda que o prognóstico das perfurações radiculares nos terços apical e médio se torna mais favoráveis ao tratamento, do que no terço cervical da raiz e no assoalho da câmara pulpar (ANACLETO, 2012).

Tão importante quanto o surgimento dos equipamentos, é a descoberta de novos materiais odontológicos. Historicamente, o óxido de zinco, superEBA, amálgama de prata, cavit, ionômero de vidro, e hidróxido de cálcio foram utilizados para selar perfurações radiculares, com diferentes resultados. Seguindo essa tendência Lee *et al.*, (1993) foram os primeiros autores a relatarem cientificamente o emprego de um novo material indicado para casos de perfuração em dentes humanos: o MTA (Agregado Mineral Trióxido). A partir de então, esse material tem sido amplamente investigado e os resultados têm apontado excelentes propriedades físicas, químicas, e biológicas (MAMEDE NETO ET AL., 2012).

O MTA chamou a atenção de muitos pesquisadores, principalmente por ser material hidrofílico tomando presa na presença de água, propriedade extremamente importante para qualquer cimento odontológico. Diante das expectativas de melhorar ainda mais as propriedades desejáveis desses cimentos, derivações desses materiais surgiram no mercado (ESTRELA *ET AL.*, 2000).

O objetivo deste trabalho é avaliar através de uma revisão de literatura, como o tratamento das perfurações foi estudado e tratado ao longo dos anos na endodontia e mostrar quais materiais odontológicos já foram selecionados para tal procedimento. Verificar as vantagens e desvantagens do MTA, comparar as propriedades físicas e químicas do MTA com outros materiais e verificar quais os fatores que interferem no prognóstico do fechamento de uma perfuração radicular.

2 REVISÃO DE LITERATURA

PEREIRA *ET AL.*, (2004) avaliou a capacidade de selamento do agregado trióxido mineral (MTA Angelus), de um cimento de óxido de zinco e eugenol reforçado (Super EBA), de um cimento de ionômero de vidro reforçado por resina (Vitremer) e de um amálgama sem zinco (controle). Os canais radiculares de oitenta molares inferiores humanos foram acessados, limpos, modelados e obturados. Os ápices foram seccionados, e as cavidades, preparadas. Os dentes foram divididos em 4 grupos de 40 cavidades, retrobturados com os materiais e imersos em azul de metileno por 72 h a 37°C. As raízes foram então seccionadas transversalmente a cada milímetro e avaliadas sob aumento, observando-se a penetração de corante a cada corte. A ordem crescente de infiltração marginal foi MTA < Vitremer < Super EBA < amálgama.

YILDIRIM *ET AL.*, em (2005) compararam a cura das perfurações de furca reparadas com MTA versus Super EBA em dentes de cães. Seus achados revelaram a formação de cimento debaixo de todos os espécimes de MTA no intervalo de 6 meses, enquanto as amostras do Super EBA apresentaram inflamação leve a grave em torno do material de reparo e sem formação de cimento durante o mesmo intervalo de tempo.

Em 2007, AL-DAAFAS E AL-NAZHAN compararam os efeitos biológicos da GMTA com os de amálgama como materiais de reparação de perfuração de furca em dentes de cães com perfurações infectadas. Esses pesquisadores repararam os locais de perfuração com MTA ou amálgama e com ou sem o uso de sulfato de cálcio como barreira abaixo do MTA. Os espécimes MTA mostraram significativamente menos inflamação e maior formação óssea em comparação com suas contrapartes de amálgama. Quando o sulfato de cálcio foi utilizado para prevenir a sobreexpressão do MTA, foram observadas células inflamatórias crônicas leves a moderadas, bem como epitélio escamoso estratificado em torno da área de perfuração.

Um estudo de 2001 sobre dentes de cães por HOLLAND *ET AL.*, apresentou deposição de cimento em muitos espécimes com MTA 30 dias após o tratamento usando Sealapex e MTA para reparar perfurações de raiz de dentes laterais. Após

180 dias, a maioria das amostras de MTA apresentou formação de cimento e nenhum sinal de inflamação, em contraste com amostras de Sealapex que apresentaram inflamação mesmo após 180 dias. Em 2007, HOLLAND *ET AL.*, induziram intencionalmente perfurações laterais em dentes de cães após a terapia do canal radicular. Eles repararam esses locais com MTA imediatamente ou 7 dias depois com e sem pré-tratamento com hidróxido de cálcio. Após 90 dias, o grupo imediatamente reparado apresentou resultados histológicos significativamente melhores do que os outros dois grupos. Com base nesses resultados, eles concluíram que a terapia de hidróxido de cálcio antes de reparar uma perfuração contaminada não melhora a cicatrização de um local de perfuração.

SILVEIRA *ET AL.* (2010) descreveram um caso clínico de uma paciente que chegou com uma laceração da parede distal do canal devido ao excesso de preparo mecânico com instrumentos de maior calibre. Foi realizada a tentativa de introdução do MTA via intracanal na área da perfuração seguido do ionômero de vidro com intuito de reconstruir a parede do canal. A seguir, realizou-se a obturação do canal com cones de guta-percha e cimento endodôntico, através da condensação lateral a frio. O exame radiográfico realizado após 12 meses mostrou a formação de trabeculado ósseo no espaço onde se situava a lesão, demonstrando a remissão do quadro.

Foram avaliados o levantamentos de estado periapical e registros médicos de 2.002 pacientes. De um total de 5.048 dentes tratados com canal radicular, 116 perfurações radiculares foram identificadas em 101 pacientes. Alterações patológicas associadas nos tecidos periodontais adjacentes foram identificadas em 81 dentes com perfurações. Os casos com perfurações ao nível de crista óssea apresentaram significativamente mais alterações patológicas associadas nos tecidos periodontais adjacentes em comparação com os casos definidos como perfurações apical ou coronal. Além disso, grandes perfurações foram associadas com significativamente mais alterações patológicas associadas nos tecidos periodontais adjacentes em comparação com pequenas perfurações. (TSESIS *ET AL.*, 2010)

MELO *ET AL.* (2011) relataram um caso clínico de uma paciente que procurou a clínica do CPO relatando dor espontânea no elemento 45. De acordo com o exame clínico da primeira consulta de urgência, foi encontrado um sangramento abundante

no canal radicular, e o dente estava com provisório. Na sessão posterior, pelo exame radiográfico foi confirmado que existia uma perfuração coronária. Dessa forma, a perfuração foi vedada inicialmente com o auxílio do porta-dycal, colocando-se uma camada de cimento de hidróxido de cálcio, e com a espátula para resina da S.S. WHITE nº 2 foi colocada a mistura do cimento AH Plus manipulado juntamente com o MTA e posto na perfuração. Nessa mesma sessão, o preparo do canal foi realizado. Na etapa da preservação após 6 meses, avaliou-se a qualidade do reparo, registrando-se, desse modo, o sucesso do tratamento.

DOTTO *ET AL.*(2014) descreveram a situação clínica de um 2º pré-molar superior no qual se constatou por meio da radiografia periapical que o mesmo possuía obturação de canal satisfatória, porém com a presença de uma perfuração lateral a nível cervical da raiz. Inicialmente o tratamento envolveu a curetagem e selamento da área perfurada com cimento de ionômero de vidro modificado por resina seguido da reconstrução coronal com resina composta. Após avaliações de 1 e 2 anos, observou-se uma evolução clínica e radiográfica favorável, o que permite concluir que é possível aumentar a longevidade do elemento dental em boca não obstante a presença de uma perfuração radicular.

ASAAD *ET AL.*, (2016) relatou um caso clínico onde o elemento 11 o qual foi iatrogenicamente perfurado por causa do erro operacional do dentista. O dente foi aberto para correção cirúrgica. Durante o procedimento, verificou-se que a parede vestibular do dente estava faltando no terço médio da raiz. A parede vestibular foi construída usando cimento de ionômero de vidro mantendo uma lima endodôntica no canal para evitar a obliteração do espaço do canal por ionômero de vidro. O canal reconstruído foi tratado com curativos de hidróxido de cálcio no intervalo de 7 dias. Em duas semanas, enquanto os tecidos se curaram, o inchaço diminuiu e o canal tornou-se facilmente fácil de secar usando apenas dois cones de papel absorventes, o canal foi obturado com cone de guta percha calibrado e foi selado com ionômero de vidro. Após oito meses, observou-se que o paciente estava clinicamente confortável sem sinais e sintomas intra ou extraorais. Radiograficamente houve uma redução da área radiolúcida na região periapical que diminuiu à medida que o osso foi sendo formado em torno do ápice

CIOBANU *ET AL.*(2016) descreveu um caso clínico em que foi observado uma lesão endodôntica que se estendeu do ápice da raiz mesial do dente 46 em direção à furca, causando uma reabsorção externa do aspecto mesial da raiz distal. A modelagem regular com instrumentos de níquel-titânio (Ni-Ti) do canal distal resultou em stripping (perfuração lateral por desgaste) com extrusão do material de enchimento, tornando-se óbvio apenas no exame radiográfico pós-operatório. O paciente foi informado sobre o evento e as opções de tratamento, incluindo a extração dentária ou o uso de MTA aplicado sob um microscópio cirúrgico. A segunda opção foi preferida pelo paciente.

A principal vantagem de usar a tomografia computadorizada para aplicações endodônticas é que ele pode fornecer visões tridimensionais que a radiografia intraoral não pode fornecer. Embora o tomógrafo elimine muitas desvantagens da radiografia intraoral, o paciente recebe doses de radiação mais altas em comparação com a radiografia intra-oral. Uma limitação significativa da imagem da tomografia é a presença de artefatos metálicos, ou seja, falhas de imagem que não estão relacionadas ao objeto escaneado, causadas por restaurações de metal e amálgama, materiais de preenchimento e núcleos metálicos. Tais artefatos incluem riscas em torno de materiais, bem como zonas escuras que afetam a qualidade geral da imagem. Os fabricantes de tomógrafos agora estão desenvolvendo ativamente algoritmos de redução de artefatos para serem usados durante a reconstrução de imagem. As abordagens contemporâneas tentam evitar erros de reconstrução, quer complementando informações faltantes ou incorretas em imagens de projeção ou integrando algum tipo de metainformação em um processo de reconstrução iterativa (KAMBUROGLU *ET AL.*, 2016).

GHASEMI *ET AL.*(2016) avaliaram o efeito do hidróxido de cálcio (CH) na força de ligação push-out do agregado de trióxido mineral branco (WMTA) e do cimento de mistura enriquecida com cálcio (CEM) em perfurações simuladas de furca que medem 1,3 mm de diâmetro e 2 mm de altura em 80 primeiros molares mandibulares humanos. Os autores concluíram que a colocação de hidróxido de cálcio antes da colocação do MTA na perfuração de furca melhora a força de adesão deste material.

SILVA *ET AL.* (2017) avaliaram a resposta *in vivo* de tecidos perirradiculares após o selamento em perfurações de furca com Biodentine, agregado de trióxido mineral (MTA), e gutta-percha por meio de análises histopatológica e de imunofluorescência indireta. Trinta dentes de 3 cães foram divididos em 3 grupos: Biodentine (n = 14 dentes), MTA (controle negativo, n = 10 dentes) e gutta-percha (controle positivo, n = 6 dentes). Após o tratamento endodôntico, as perfurações foram feitas no centro da câmara pulpar e preenchidas com os materiais. Após 120 dias, o animal foi morto e os blocos contendo os dentes e os tecidos perirradiculares foram processados histotécnicamente para semiquantitativos histopatológicos (nova formação de tecido mineralizado e reabsorção óssea no local da perfuração) e quantitativos (espessura e área de tecido mineralizado recém formado e número de Células inflamatórias) e ensaio de imunofluorescência RUNX2. A Biodentine e o MTA induziram a reparação pela formação de tecido mineralizado selando total ou parcialmente a perfuração de furca em quase todos os casos (92,9% e 88,9%, respectivamente), enquanto que nenhuma formação de tecido mineralizado foi observada no grupo controle positivo (guta -percha).

SCHMIDT *ET AL.* (2016) avaliaram a influência do microscópio operacional (OM) na adaptação marginal do agregado de trióxido mineral (MTA) (Angelus®) e do ionômero de vidro (Vitremer) inseridos nas perfurações cervicais. Foram feitas perfurações cervicais em direção à parede lingual em 40 incisivos inferiores. O uso de microscópio operacional melhorou a qualidade do selamento das perfurações cervicais seladas com Vitremer, sendo indicado em situações clínicas de perfurações cervicais iatrogênicas.

KATGE *ET AL.* (2016) compararam a capacidade de selagem do agregado de trióxido mineral (MTA) Plus TM e Biodentine TM para o reparo de perfuração de furca em molares decíduos usando espectrofotometria. A microinfiltração foi verificada usando o método de extração de corantes. O vazamento de corante de Biodentine TM foi menor quando comparado ao MTA Plus TM, mas não foi estatisticamente significante. Portanto, a capacidade de vedação do MTA Plus TM é comparável à Biodentine TM no reparo de furca. Assim, tanto MTA Plus TM como Biodentine TM podem ser usados para reparar eficientemente as perfurações na furca dos molares decíduos.

MENTE *ET AL.*, (2014) investigaram o tratamento de 64 perfurações de raízes que foram reparadas com MTA. Examinadores calibrados avaliados os resultados clínicos e radiográficos. Dos 64 dentes examinados 86% foram curados. Os autores concluíram que o MTA parece ter boa capacidade de vedação a longo prazo para perfurações de raiz, independentemente da localização.

NAGAS *ET AL.*, (2017) avaliaram o efeito da irrigação de NaOCl ativada por laser(LAI) de erbium, chrome: yttrium-scandium-gallium-garnet (Er, Cr: YSGG) sobre a força de ligação push-out de perfurações de furca reparadas com agregado de trióxido mineral ProRoot (MTA) e Biodentina. Foram realizadas perfurações na furca com brocas com dimensões padrão em 100 molares mandibulares humanos extraídos. Os dentes foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos (n = 50 / grupo) de acordo com o material de reparo aplicado: ProRoot MTA ou Biodentina. Os espécimes foram adicionalmente atribuídos em cinco subgrupos de acordo com os regimes de irrigação utilizados sobre os materiais estabelecidos: água destilada com irrigação por agulha; 5,25% de NaOCl com irrigação por agulha; água destilada com LAI; 5,25% de NaOCl com LAI; e sem irrigação (controle). As forças de adesão dos materiais de teste foram avaliadas usando o teste de força de ligação push-out. Biodentina apresentou maior resistência à deslocamento do que o ProRoot MTA como material de reparação de perfuração. A ativação por laser de soluções aquosas de irrigação não teve efeito adverso na força de ligação de Biodentina e ProRoot MTA.

Quando localizados na furca ou no terço cervical da raiz, as perfurações têm um impacto negativo no prognóstico do tratamento endodôntico, pois desencadeiam uma reação inflamatória na região periodontal que pode levar a perda de inserção e, ocasionalmente, a perda de dente também. Dependendo do nível do osso crestal e do grau de sua destruição Na região da perfuração, pode formar um bolsa periodontal. Uma vez que o osso alveolar é destruído, é provável que o tecido de granulação se forme e possa invaginar no dente através do trato de perfuração (Cogo *et al.*,2009)

Seltzer em 1970 citou que do ponto de vista endodôntico e periodontal, o prognóstico das perfurações radiculares no terço apical e médio das raízes é bom. No

entanto, as perfurações no terço cervical da raiz, ou no assoalho da câmara pulpar, ou ambos, têm um prognóstico duvidoso. A melhor chance de reparo ocorre quando as regiões perfuradas são isoladas imediatamente. No entanto, mesmo nesses casos, a proliferação epitelial e a formação de bolsa podem ocorrer.

Os materiais de reparação de perfurações ideais devem ser bem tolerados por tecidos periodontais, manipulados facilmente, exibir estabilidade dimensional e radiopacidade, fixar a presença de sangue e umidade, fornecer uma vedação adequada e ter uma adequada adaptação marginal com as paredes da perfuração. Por outro lado, a força de ligação destes materiais com as paredes do local de perfuração é de extrema importância porque devem resistir ao deslocamento devido à aplicação de forças oclusais e as forças resultantes da acomodação de materiais restauradores para poder manter um bom selamento na área perfurada. Com base nos resultados de vários estudos, o teste push-out é uma técnica confiável para avaliar a força de adesão (GHASEMI *ET AL.*, 2016).

Um material de reparo endodôntico ideal deve selar as vias de comunicação entre o sistema do canal radicular e seus tecidos circundantes. Além disso, deve ser não tóxico, não cancerígeno, não toxotóxico, biocompatível, insolúvel em fluidos de tecido e dimensionalmente estável. Como os materiais existentes não possuíam essas características "ideais", o agregado de trióxido mineral (MTA) foi desenvolvido e recomendado para capeamento pulpar, pulpotomia, formação de barreira apical em dentes com polpas necróticas e ápices abertos, reparação de perfurações radiculares, fechamento de ápice radicular e cimento endodôntico (PARIROKH E TORABINEJAD, 2010).

TORABINEJAD *ET AL.*, (1995) foram os primeiros pesquisadores que usaram a MTA para reparação de perfurações furcal. Eles mostraram que o cimento foi gerado por baixo do material na maioria dos dentes tratados, em contraste com os dentes cujos locais de perfuração de furcação foram reparados com amálgama. Esses autores relataram que, quando uma perfuração é deixada sem tratamento por um período de tempo e se torna contaminada, a taxa de cicatrização após o reparo da perfuração com MTA é significativamente reduzida.

Uma das características de um material bioativo é a sua capacidade de formar uma camada semelhante à apatita na sua superfície quando entra em contato com fluidos fisiológicos *in vivo* ou com fluidos corporais simulados *in vitro*. A formação de apatitas é uma característica comum dos biomateriais que contêm silicatos de cálcio. O MTA é um material bioativo composto principalmente de cálcio e silicato. As investigações mostraram que ele pode conduzir e induzir formação de tecido duro. Numerosos pesquisadores ilustram a liberação de vários íons do MTA quando ele é armazenado em meios líquidos (PARIROKH E TORABINEJAD, 2010).

SARKAR *ET AL.*, (2005) descobriram a presença de uma camada branca entre MTA e as paredes do canal radicular. Um exame mais aprofundado desta estrutura branca com análise dispersiva de energia de raios-x revelou uma estrutura composta de cálcio, fósforo e oxigênio e similar em composição a hidroxiapatita (HA). Esses autores declararam que o HA pode libertar cálcio e fósforo continuamente, um processo necessário para o metabolismo ósseo. Além disso, esse fenômeno aumenta a capacidade de vedação do MTA e promove a regeneração e remineralização de tecidos duros. Com base nesses resultados, sugeriram que a biocompatibilidade, a capacidade de vedação e a atividade dentinogênica do MTA resultam das reações físico-químicas entre MTA e fluidos de tecido durante a formação de HÁ...

As principais desvantagens do MTA incluem um potencial de descoloração, presença de elementos tóxicos na composição do material, características de manipulação difíceis, tempo de ajuste longo, alto custo do material, ausência de um solvente conhecido para este material e dificuldade de remoção após a cura (PARIROKH E TORABINEJAD, 2010).

Devido à potencial descoloração dos dentes tratados com GMTA, o fabricante introduziu uma nova fórmula de MTA com uma cor esbranquiçada. Três investigações clínicas em dentes decíduos revelaram descoloração dos dentes após o uso de MTA como material de pulpotomia. Um estudo *in vitro* relatou que todas as amostras de WMTA mostram descoloração 3 dias após colocar o material em um molde que estava em contato com fosfato. Boutsoukis *et al.*, (2008), que avaliaram a eficiência de remoção de MTA quando utilizados como material de enchimento do canal radicular, descobriram descoloração profunda da raiz na maioria dos espécimes preenchidos

com AWMTA. O ferro e o manganês foram mencionados como possíveis elementos responsáveis por essa tendência de descoloração. O MTA contém muitos elementos do PC, incluindo arsênico. Em uma investigação sobre a liberação de arsênio da MTA, observou-se que a quantidade de arsênio liberada do MTA é muito baixa. As investigações avaliaram a quantidade total de arsênio em GMTA, WPC, PC cinzento (GPC), AWMTA, AGMTA, MTA-Obtura (AWMTA com um líquido viscoso proprietário), CPM (Egeo, Buenos Aires, Argentina) e MTA Bio. Esses estudos mostraram que todos os materiais testados possuem algum arsênio em sua composição. A quantidade de arsênio no GPC é 6 vezes maior do que a presente no GMTA. Também deve notar-se que as quantidades totais de arsênio em todos os tipos de MTA e alguns tipos de PC são insignificantes de acordo com os relatórios dos investigadores. A presença de óxidos férricos no MTA e seu efeito estabilizador sobre o arsênio neste material, a insolubilidade do MTA e o uso de pequenas quantidades de MTA para aplicações clínicas devem limitar a liberação de arsênio nos fluidos de tecido que potencialmente podem causar toxicidade. No entanto, a solubilidade de algumas PCs e a liberação de arsênio desses materiais foram levantadas como preocupante (ASGARY *ET AL*, 2010).

O agregado de trióxido mineral (MTA) tem sido amplamente utilizado como material de reparo para perfurações de furca e mostrou resultados bem-sucedidos em vários estudos de caso com acompanhamento a longo prazo. O MTA possui numerosas propriedades favoráveis que não só suportam seu uso clínico, mas também têm algumas desvantagens principais, tais como tempo de endurecimento longo e potencial de descoloração dos dentes. Para superar essas desvantagens, a Biodentina, um cimento à base de silicato, mostrou uma série de propriedades favoráveis, como o curto tempo de endurecimento, a alta resistência mecânica e as características de manuseio superiores. Portanto, a Biodentina tem sido recomendada para uso em todas as indicações endodônticas para MTA, incluindo o reparo de perfurações endodônticas (NAGAS *ET AL.*, 2017).

Após o reparo de perfurações, diferentes soluções de irrigação podem ser usadas para desinfetar o sistema de canais radiculares. Demonstrou-se que o contato inevitável de soluções de irrigação com biomateriais endodônticos podem

comprometer a integridade e a adesão dos materiais à dentina. (NAGAS *ET AL.*, 2017).

Quanto ao tratamento das perfurações radiculares, exige uma abordagem multidisciplinar, a fim de estabelecer o plano de tratamento adequado. O tratamento da perfuração pode ser alcançado por meio de procedimentos via endodôntica ou por procedimentos cirúrgicos exteriores à raiz dental. O sucesso do tratamento da perfuração radicular vai depender do nível que ocorreu a perfuração, localização, tempo entre o acidente e o tratamento, se houve ou não contaminação bacteriana, amplitude da perfuração, habilidade do operador e características físicas e químicas do material selador. Para o diagnóstico, o uso do microscópio operatório possibilita a visualização da cavidade perfurada em função da melhor magnificação, iluminação e amplitude, favorecendo o êxito do tratamento. (MAMEDE NETO *ET AL.*, 2012).

3 DISCUSSÃO

Dentre os acidentes ocorridos durante os procedimentos endodônticos ou intraradiculares, as perfurações são responsáveis por situações com o prognóstico mais desfavorável. Sabe-se hoje que os tratamentos endodônticos com dificuldades elevadas devem ser solucionados por especialistas treinados e competentes para tais eventualidades. Contudo, às perfurações endodônticas, ao longo dos anos vêm sendo tratadas com diferentes protocolos e materiais para se alcançar o sucesso do tratamento e prognóstico favorável, almejando-se a manutenção do elemento dental na cavidade oral (ANACLETO *ET AL.*,2012)

A complicação mais grave da perfuração radicular é o potencial de inflamação periodontal secundária e perda de inserção óssea, levando a perda dentária. O prognóstico depende da extensão e localização da perfuração, bem como do tempo decorrido entre a perfuração e o reparo. As perfurações iatrogênicas podem ser causadas por vários motivos, incluindo a morfologia do canal aberrante, o erro do praticante ao obter acesso à câmara de polpa, a falha durante a preparação química e mecânica devido ao desgaste inadequado da parede do canal, calcificações ou preparação para a colocação pós pós intracanal e pode ser conduzida por negligência de praticante, imprudência ou inexperiência. Portanto, vários autores procuraram estudar alternativas que aumentam a segurança da instrumentação, de modo a minimizar as taxas de perfuração iatrogênica (DOTTO *ET AL.*, 2014).

Em um estudo realizado por Pereira et al. (2004), avaliou-se a capacidade seladora do MTA, Super EBA, Vitremer e amálgama como materiais retrobturadores, em cirurgias parendodônticas. Novamente houve a comprovação que o MTA tem menor ordem crescente de infiltração marginal, se comparado aos outros materiais utilizados. YILDIRIM *ET AL.*, em (2005) compararam a cura das perfurações de furca reparadas com MTA versus Super EBA em dentes de cães. Seus achados revelaram a formação de cimento debaixo de todos os espécimes de MTA no intervalo de 6 meses, enquanto as amostras do Super EBA apresentaram inflamação leve a grave em torno do material de reparo e sem formação de cimento durante o mesmo intervalo de tempo. Em 2007, AL-DAAFAS E AL-NAZHAN compararam os efeitos biológicos da GMTA com os de amálgama como materiais de reparação de perfuração

de furca em dentes de cães com perfurações infectadas. Os espécimes reparados com MTA mostraram significativamente menos inflamação e maior formação óssea em comparação com suas contrapartes de amálgama.

MENTE *ET AL.*, (2014) investigaram o tratamento de 64 perfurações de raízes que foram reparadas com MTA. Examinadores calibrados avaliados os resultados clínicos e radiográficos. Dos 64 dentes examinados 86% foram curados. Os autores concluíram que o MTA parece ter boa capacidade de vedação a longo prazo para perfurações de raiz, independentemente da localização. SILVEIRA *ET AL.* (2010) descreveram um caso clínico de uma paciente que chegou com uma laceração da parede distal do canal devido ao excesso de preparo mecânico com instrumentos de maior calibre. Foi realizada a tentativa de introdução do MTA via intracanal na área da perfuração seguido do ionômero de vidro com intuito de reconstruir a parede do canal. A seguir, realizou-se a obturação do canal com cones de gutta-percha e cimento endodôntico, através da condensação lateral a frio. O exame radiográfico realizado após 12 meses mostrou a formação de trabeculado ósseo no espaço onde se situava a lesão, demonstrando a remissão do quadro.

SILVA *ET AL.* (2017) avaliaram a resposta in vivo de tecidos perirradiculares após o selamento em perfurações de furca com Biodentine, agregado de trióxido mineral (MTA), e gutta-percha por meio de análises histopatológica e de imunofluorescência indireta.. Nesse estudo foram utilizados 30 dentes de 3 cães, constatou-se que a Biodentine e o MTA induziram a reparação pela formação de tecido mineralizado selando total ou parcialmente a perfuração de furca em quase todos os casos (92,9% e 88,9%, respectivamente), enquanto que nenhuma formação de tecido mineralizado foi observada no grupo controle positivo (guta -percha). KATGE *ET AL.* (2016) também estudaram. o selamento de perfurações radiculares com Biodentine e MTA, no entanto, os autores utilizaram dentes decíduos humanos e também chegaram a conclusão que a Biodentine apresentou melhor vedamento que o MTA embora não fosse estatisticamente significante. NAGAS *ET AL.*, (2017) também estudaram o selamento do MTA e da Biodentine em dentes humanos utilizando irrigação de NaOCl ativada por laser(LAI) de erbium, chrome: yttrium-scandium-gallium-garnet (Er, Cr: YSGG) . A ativação por laser de soluções aquosas de irrigação não teve efeito adverso na força de ligação de Biodentina e ProRoot MTA. As forças

de adesão dos materiais de teste foram avaliadas, sendo que a Biodentine apresentou maior resistência ao deslocamento do que o ProRoot MTA como material de reparação de perfuração.

Em 2007, HOLLAND *ET AL.*, estudaram o fechamento de perfurações laterais em cães. Eles repararam esses locais com MTA imediatamente ou 7 dias depois com e sem pré-tratamento com hidróxido de cálcio. Após 90 dias, o grupo imediatamente reparado apresentou resultados histológicos significativamente melhores do que os outros dois grupos. Com base nesses resultados, eles concluíram que a terapia de hidróxido de cálcio antes de reparar uma perfuração contaminada não melhora a cicatrização de um local de perfuração. MELO *ET AL.* (2011) estudou um caso em que a perfuração foi vedada inicialmente com o auxílio do porta-dycal, colocando-se uma camada de cimento de hidróxido de cálcio, e com a espátula para resina da S.S. WHITE nº 2 foi colocada a mistura do cimento AH Plus manipulado juntamente com o MTA e posto na perfuração. Na etapa da preservação após 6 meses, avaliou-se a qualidade do reparo, registrando-se, desse modo, o sucesso do tratamento. GHASEMI *ET AL.*(2016) avaliaram o efeito do hidróxido de cálcio (CH) na força de ligação push-out do agregado de trióxido mineral branco (WMTA) e do cimento de mistura enriquecida com cálcio (CEM) em perfurações simuladas de furca de 80 primeiros molares mandibulares humanos. . Os autores concluíram que a colocação de hidróxido de cálcio antes da colocação do MTA na perfuração de furca melhora a força de adesão deste material.

DOTTO *ET AL.*(2014) descreveram a situação clínica de um 2º pré-molar superior no qual se constatou por meio da radiografia periapical que o mesmo possuía obturação de canal satisfatória, porém com a presença de uma perfuração lateral a nível cervical da raiz. Inicialmente o tratamento envolveu a curetagem e selamento da área perfurada com cimento de ionômero de vidro modificado por resina seguido da reconstrução coronal com resina composta. Após avaliações de 1 e 2 anos, observou-se uma evolução clínica e radiográfica favorável, o que permite concluir que é possível aumentar a longevidade do elemento dental em boca não obstante a presença de uma perfuração radicular. ASAAD *ET AL.*, (2016) também relatou um caso clínico onde uma perfuração na parede vestibular do elemento 11 o qual foi reconstruída usando cimento de ionômero de vidro mantendo uma lima endodôntica no canal para evitar a

obliteração do espaço do canal por ionômero de vidro. Após oito meses, observou-se que o paciente estava clinicamente confortável sem sinais e sintomas intra ou extraorais. Radiograficamente houve uma redução da área radiolúcida na região periapical que diminuiu à medida que o osso foi sendo formado em torno do ápice.

Segundo TSESIS *ET AL.*, (2010) perfurações os casos com perfurações ao nível de crista óssea apresentaram significativamente mais alterações patológicas associadas nos tecidos periodontais adjacentes em comparação com os casos definidos como perfurações apical ou coronal. Além disso, grandes perfurações foram associadas com significativamente mais alterações patológicas associadas nos tecidos periodontais adjacentes em comparação com pequenas perfurações. Para COGO *ET AL.*, (2009) as perfurações localizadas na furca ou no terço cervical da raiz, têm um impacto negativo no prognóstico do tratamento endodôntico, pois desencadeiam uma reação inflamatória na região periodontal que pode levar a perda de inserção e, ocasionalmente, a perda de dente também. Dependendo do nível do osso crestal e do grau de sua destruição Na região da perfuração, pode formar um bolsa periodontal. Uma vez que o osso alveolar é destruído, é provável que o tecido de granulação se forme e possa invaginar no dente através do trato de perfuração. SELTZER *ET AL.*, em 1970 citaram que do ponto de vista endodôntico e periodontal, o prognóstico das perfurações radiculares no terço apical e médio das raízes é bom. No entanto, as perfurações no terço cervical da raiz, ou no assoalho da câmara pulpar, ou ambos, têm um prognóstico duvidoso. A melhor chance de reparo ocorre quando as regiões perfuradas são isoladas imediatamente. No entanto, mesmo nesses casos, a proliferação epitelial e a formação de bolsa podem ocorrer.

4 CONCLUSÃO

De acordo com a revisão de literatura pode-se concluir que:

- O MTA é um material que pode ser usado no selamento de perfurações endodônticas, mas possui algumas limitações como tempo de endurecimento longo e descoloração do elemento dentário.
- Materiais como ionômero de vidro e Biodentine são também uma opção no tratamento de perfurações endodônticas. As propriedades físicas e químicas do MTA e da Biodentine são semelhantes sendo que a Biodentine apresenta maior facilidade de manipulação e portanto menor risco de contaminação.
- O prognóstico do selamento das perfurações vai depender principalmente da localização da perfuração e também do tempo decorrido entre a perfuração e o selamento desta.
- Perfurações do terço médio e do terço apical são mais favoráveis ao sucesso do que perfurações no terço cervical.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Seltzer S., Sinai I., August D. Periodontal Effects of Root Perforations Before and During Endodontic Procedures. *J Dent Res.* 1970, v.49, n.2, p 332-339.
2. Torabinejad M, Hong CU, Lee SJ, Monsef M, Pitt Ford TR. Investigation of mineral trioxide aggregate for root-end filling in dogs. *J Endod* 1995;21:603–8.
3. Estrela C, Bammann LL, Estrela CRA, Silva RS, Pécora JD. Antimicrobial and chemical study of MTA, Portland cement, calcium hydroxide paste, Sealapex and Dycal. *Braz Dent J.* 2000; 11 (1): 3-9.
4. Holland R, Filho JA, de Souza V, Nery MJ, Bernabe´ PF, Junior ED. Mineral trioxide aggregate repair of lateral root perforations. *J Endod* 2001;27:281–4.
5. Bramante CM, Berbert A, Bernardineli N, Morais IV, acidentes e complicações no tratamento endodôntico: soluções clínicas. Santos. 2003. p 21-55.
6. Pereira, C. L.; Cenci, M. S.; Demarco, F.F. Sealing ability of MTA, Super EBA, Vitremer and amalgam as root-end filling materials. *Braz. Res Oral.*v.18. n 4, oct. / dec. 2004.
7. Asgary S, Parirokh M, Eghbal MJ, Brink F. Chemical differences between white and gray mineral trioxide aggregate. *J Endod* 2005;31:101–3.
8. Sarkar NK, Caicedo R, Ritwik P, Moiseyeva R, Kawashima I. Physicochemical basis of the biologic properties of mineral trioxide aggregate. *J Endod* 2005;31:97–100.
9. Yildirim T, Genc,og̃ lu N, Firat I, Perk C, Guzel O. Histologic study of furcation perforations treated with MTA or Super EBA in dogs’ teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005;100:120–4.
10. Al-Daafas A, Al-Nazhan S. Histological evaluation of contaminated furcal perforation in dogs’ teeth repaired by MTA with or without internal matrix. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;103:p.92–99.
11. Holland R, Bisco Ferreira L, de Souza V, Otoboni Filho JA, Murata SS, Dezan E Jr. Reaction of the lateral periodontium of dogs’ teeth to contaminated and noncontaminated perforations filled with mineral trioxide aggregate. *J Endod* 2007;33:1192–7.
12. Cogo DM, Vanni JR, Reginatto T, Fornari V, Barato Filho F. Materiais utilizados no tratamento das perfurações endodônticas. *RSBO.* 2009, v.6, n 2, p. 195-203.

13. Parirokh M, Torabinejad M Mineral Trioxide Aggregate: A Comprehensive Literature Review—Part III: Clinical Applications, Drawbacks, and Mechanism of Action. JOE. 2010 v. 36, n. 3.
14. Silveira LFM, Cavalheiro GT, Rabello HLC, Martos J. Resolução clínica de perfuração radicular através de selamento com agregado de trióxido mineral (MTA). Int J Dent. 2010, v.9, n.4, p. 220-224.
15. Tsesis I, Ester Rosenberg, Faivishevsky V, Kfir A, Katz M, and Eyal Rosen. Prevalence and Associated Periodontal Status of Teeth with Root Perforation: A Retrospective Study of 2,002 Patients' Medical Records. JOE. May 2010, Volume 36, Number 5, p. 797-900.
16. Melo PAV, Travassos RMC, Dourado AT, Ferreira GS. Perfuração radicular cervical: relato de um caso clínico. Rev. Odontol. Univ. Cid. São Paulo. 2011, n 23, v3): 266- 272.
17. Anacleto FN. Tratamento das perfurações radiculares: Revisão da literatura. Trabalho de Conclusão de Curso (especialização) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba. 2012
18. Mamede Neto L, Magnabosco KSF, Pereira CM, FAITARONI LA, Estrela CRA, Borges AH. Utilização de cimento a base de MTA no tratamento de perfuração radicular: relato de caso clínico. Rev Odontol Bras Central 2012, v.21,n 29, p. 553-556.
19. Dotto RF, Barbosa AN, Dotto SR, Hermes CR. Sealing of root perforation with glass ionomer cement: a case report. Stomatos, Vol. 20, Nº 38, Jan./Jun. 2014
20. Mente J, Leo M, Panagidis D, Saure D, and Pfefferle T. Treatment Outcome of Mineral Trioxide Aggregate: Repair of Root Perforations—Long-term Results. J Endod. 2014 Jun;n.40, v.6, p.1-7.
21. Lopes HP, Siqueira Júnior JF. Endodontia: biologia e técnica. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2015.
22. Asaad JM, Khalid S, Asad M, AbuBakar S. Repair of Accidentally Perforated Labial Wall of a Central Incisor Having Failed Root Treatment – A Case Report. International Journal of Dental Sciences and Research, 2016, Vol. 4, No. 3, 49-51.
23. Ciobanu IE, Rusu D, Stratul SI, Didilescu AC, Cristache CM. Root Canal Stripping: Malpractice or Common Procedural Accident—An Ethical Dilemma in Endodontics. Hindawi Publishing Corporation. 2016, p. 1-5.
24. Ghasemi N, Reyhani MF, Milani AS, Mokhtari H, Khoshmanzar F. Effect of Calcium Hydroxide on the Push-out Bond Strength of Endodontic Biomaterials in Simulated Furcation Perforations. IEJ Iranian Endodontic Journal 2016. V.11, n 2: 91-95.

25. Kamburoğlu K, Yılmaz F, Yeta EN, Özen D, Assessment Of Furcal Perforations In The Vicinity Of Different Root Canal Sealers Using A CBCT System With And Without The Application Of Artifact Reduction Mode: An Ex Vivo Investigation On Extracted Human Teeth. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology (2016).
26. Katge FA, Shivasharan PR, Patil D. Sealing ability of mineral trioxide aggregate Plus™ and Biodentine™ for repair of furcal perforation in primary molars: An *in vitro* study. Contemporary Clinical Dentistry 2016, v.7, n4, p. 487-492.
27. Saed M S, Ashley MP, Darcey J. Root perforations: aetiology, management strategies and outcomes. The hole truth. BRITISH DENTAL JOURNAL. 2016, v. 220, n. 4, p. 171-180.
28. Schmidt BS, Zaccara IM, Reis Só MV, Kuga MC, Palma-Dibb RG, Kopper PM. Influence of operating microscope in the sealing of cervical perforations. J Conserv Dent. 2016 Mar-Apr; v.19, n.2, p.1137-1142.
29. Silva LAB, Pieroni KAMG, Silva RAB, Lucisano MP Furcation Perforation: Periradicular Tissue Response to Biodentine as a Repair Material by Histopathologic and IndirectImmunofluorescence Analyses. JOE. July 2017, Volume 43, Número 7, p. 1139-1147.
30. Nagas E, Kucukkaya S, Eymirli A, Uyanik MO, and Cehreli ZC. Effect of Laser-Activated Irrigation on the Push-Out Bond Strength of ProRoot Mineral Trioxide Aggregate and Biodentine in Furcal Perforations. Photomedicine and Laser Surgery. 2017 Volume 20, Número 20, p 1-5.