



Comparação de diferentes técnicas de obturação de canais endodônticos validados por microscopia eletrônica

Comparison of different filling techniques for endodontic canals validated by electron microscopy

Comparación de diferentes técnicas de obturación de canales endodónticos validadas por microscopía electrónica

Caroline Felipe Magalhães Girelli¹, Carolina Oliveira de Lima², Rose Mara Ortega², Ana Emília Farias Pontes², Ana Maria Pessôa Pereira Leite³, Ana Patrícia Esmael da Silva², Mariana Reis Amaral², Érica de Almeida Barroso⁴, Renato Girelli Coelho⁵, Mariane Floriano Lopes Santos Lacerda³.

RESUMO

Objetivo: Avaliar presença de espaço entre material obturador e parede do canal (*gaps*) e espaços vazios dentro do material obturador (*voids*) após obturação dos canais com cimento Bio C- sealer e as técnicas híbrida de Tagger (THT) e de onda contínua de condensação (TOCC), através da microscopia eletrônica de varredura (MEV). **Métodos:** 40 caninos de raiz única e formato oval foram selecionados, instrumentados e posteriormente escaneados por microtomografia computadorizada (micro-CT) a fim de parear os dentes de acordo com volume, área de superfície dos canais, e divididos em: AH plus e TOCC; AH plus e THT; Bio C-sealer e TOCC; Bio C-sealer e THT. Após obturação foram submetidos a microscopia eletrônica de varredura (MEV), e avaliados em relação aos *gaps* e *voids*. Os dados foram submetidos ao teste qui-quadrado, com significância de 5%. **Resultados:** Cimento Bio-C sealer apresentou maior espaço de *gaps* ($p=0,0001$), independente da técnica, Não houve diferença em relação ao *voids* entre cimentos e técnicas de obturação. **Conclusão:** Apesar do Bio-Csealer demonstrar menor distância de *gaps* quando comparado ao AH Plus Jet, as duas técnicas de obturação testadas promoveram uma obturação adequada no que tange *gaps* e *voids*.

Palavras-chave: Tratamento do canal radicular, Materiais biocompatíveis, Obturação do canal radicular.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the presence of space between the filling material and the canal wall (*gaps*) and voids within the filling material after root canal filling with Bio C-sealer and the different techniques: Tagger (THT) and wave continuous condensation (TOCC) through scanning electron microscopy (SEM). **Methods:** 40 single-rooted, oval-shaped canines were selected, instrumented, and then scanned by micro-computed tomography (micro-CT) to pair the teeth according to volume, canal surface area, and divided into groups: AH Plus and TOCC; AH Plus and THT; Bio C-sealer and TOCC; Bio C-sealer and THT. After filling, they were submitted to SEM and evaluated for *gaps* and *voids*. The data were analyzed using the chi-square test,

¹Associação Brasileira de Odontologia (ABO-GV), Governador Valadares - MG.

²Universidade Federal de Juiz de Fora campus GV (UFJF-GV), Governador Valadares - MG.

³Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora - MG.

⁴ Consultório particular, Juiz de Fora - MG.

⁵ Universidade Vale do Rio Doce (UNIVALE-GV), Governador Valadares - MG.

with a significance level of 5%. **Results:** Bio-C sealer showed a greater gap space ($p=0.0001$), regardless of the technique. There was no difference in voids between the sealers and filling techniques. **Conclusion:** Although Bio-C sealer showing a smaller gap distance when compared to AH Plus Jet, both filling techniques tested promoted adequate filling in terms of gaps and voids.

Keywords: Root canal treatment, Biocompatible materials, Root canal obturation.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar presencia de espacio entre el material obturador y pared del canal (brechas) y los espacios vacíos dentro del material obturador (vacíos) después de la obturación del canal con cemento Bio C-sealer y las técnicas híbridas de Tagger (THT) y de condensación continua de ondas (TOCC), mediante microscopía electrónica de barrido (MEB). **Métodos:** Se seleccionaron 40 caninos de raíz única y forma ovalada, se instrumentaron y luego se escanearon mediante microtomografía computarizada (micro-TC) para emparejar los dientes según volumen, área de superficie del canal y se dividieron: AH plus y TOCC; AH plus y THT; Bio C-sealer y TOCC; Bio C-sealer y THT. Después de la obturación, se sometieron a MEB y se evaluaron en relación con las brechas y vacíos. Los datos se sometieron a la prueba de chi-cuadrado, con un nivel de significancia del 5%. **Resultados:** Cemento Bio-C sealer mostró un mayor espacio de brechas ($p=0.0001$), independientemente de la técnica. No hubo diferencia en los vacíos entre los cementos y las técnicas de obturación. **Conclusión:** Aunque el sellador Bio-C demostró una menor distancia de brechas en comparación con el AH Plus Jet, ambas técnicas de obturación probadas proporcionaron una obturación adecuada en términos de brechas y vacíos.

Palabras clave: Tratamiento del conducto radicular, Materiales biocompatibles, Obturación del conducto radicular.

INTRODUÇÃO

A obturação do sistema de canais radiculares (SCR) é considerada uma importante etapa do tratamento endodôntico e tem por objetivo o preenchimento compacto dos espaços dos canais radiculares na tentativa de inviabilizar o crescimento e migração de bactérias e seus subprodutos para os tecidos perirradiculares, possibilitando condições para o reparo da região (GIL AC, et al., 2009; KIM S, et al., 2017; MARTINS SC, et al., 2011). Entretanto, a obturação de todo o SCR ainda é um desafio, principalmente no que tange a dificuldade de adesão do material obturador às paredes do canal radicular (IGLECIAS EF, et al., 2017). A falta de adesão pode criar espaços na interface material obturador e dentina, permitindo o fluxo de bactérias em direção ao terço apical da raiz, culminando em periodontite apical e consequente insucesso endodôntico (IGLECIAS EF, et al., 2017).

A fim de contornar tais limitações, diferentes técnicas de obturação têm sido propostas em substituição a técnica da condensação lateral (TCL), que apesar de comumente utilizada, não é capaz de preencher efetivamente o SCR, permanecendo espaços vazios entre o material obturador e a parede do canal (*gaps*) e/ou espaços dentro da massa obturadora (*voids*) (MARTINS SC, et al., 2011; SOMMA F, et al., 2011). Em contrapartida, técnicas de obturação termoplastificadas são capazes de compactar verticalmente o material obturador, permitindo melhor adaptação às paredes do canal, bem como maior penetração em canais laterais, istmos e reentrâncias do SCR (IGLECIAS EF, et al., 2017). Além disso, um estudo mostrou uma melhor qualidade da obturação quando a técnica termoplastificada foi utilizada em canais ovais, além da vantagem de requerer tempo de trabalho curto (CELIK TEN B, et al., 2015).

Uma das principais técnicas termoplastificadas é a técnica híbrida de Tagger (THT), que visa à condensação lateral e vertical da guta-percha termoplastificada por meio da ação mecânica de um instrumento modificado, semelhante a uma lima Hedstrom invertida, denominado condesador de guta, capaz de girar em sentido horário (MARCIANO MA, et al., 2010). Com a mesma proposta, surgiu a técnica da onda contínua de condensação (TOCC), através do uso de um dispositivo (System B) como fonte de calor, para promover o aquecimento controlado do condutor, que atua também como compactador, promovendo uma onda única de aquecimento e compactação (GOLDEBERG F, et al., 2001).

Com o objetivo de obter uma obturação de alta qualidade, as características das diferentes técnicas devem ser levadas em consideração sincronicamente com o cimento obturador que será utilizado. Assim, novos cimentos à base de silicato tricálcico têm despertado o interesse em relação às propriedades de bioatividade e biocompatibilidade, bem como a possibilidade de melhoria da qualidade da obturação. Dentre eles, pode-se citar o Bio C-sealer (Angelus, Curitiba, PR, Brasil), constituído de partículas esféricas micrométricas, que permite o escoamento do cimento para as irregularidades do canal, para os túbulos dentinários e apresentam capacidade de expansão, melhorando o vedamento das paredes do canal. Além disso, forma uma ligação química com a estrutura dentária, induzindo a formação de estrutura similar à hidroxiapatita biológica e capacidade osteoindutiva (PRATI C e GANDOLFI MG, 2015; SILVA PJP, et al., 2021; UTNEJA S, et al., 2015).

Até o presente momento, nenhum estudo avaliou a presença de espaços vazios após a obturação dos canais com cimento biocerâmico, atrelado à diferentes técnicas de obturação termoplastificadas. Com isso, o objetivo geral deste estudo foi avaliar a presença de *gaps* e *voids* após a obturação dos canais com o cimento Bio C-sealer e as técnicas híbrida de Tagger e de onda contínua de condensação através da visualização por microscopia eletrônica de varredura. O cimento resinoso AH-Plus Jet foi usado como controle.

MÉTODOS

Após a aprovação do comitê de ética em pesquisa (n. 4.524.508; CAAE 40066320.60000.5147), 200 caninos de humanos provenientes do Banco de Dentes Humanos foram selecionados. Os dentes foram radiografados no sentido méso-distal e vestibulo-lingual para confirmar presença de canal único e, quando o diâmetro vestibulo-lingual foi 2,5 vezes maior do que o diâmetro méso-distal, os canais foram classificados como formato oval (JOU YT, et al., 2004). A partir daí, quarenta dentes com canal único e ovais foram incluídos no estudo. Dentes com ápice incompletamente formado, com tratamento endodôntico prévio ou sinais de calcificações foram excluídos.

Instrumentação dos canais

Os dentes foram previamente acessados com brocas diamantadas esféricas 1012 (KG Sorensen) acoplada ao motor de alta rotação e acionada sob refrigeração com água. Em seguida, limas tipo Kerr #10 e #15 (Dentsply/Sirona, Ballaigues, Suíça) foram utilizadas para explorar o canal radicular até que a ponta do instrumento fosse vista no forame apical. Essa medida foi registrada como patência do canal e diminuída em 1 mm para estabelecer o comprimento de trabalho (CT). Uma lima tipo Kerr #10 foi usada para recapitular a patência do canal radicular sempre que o instrumento foi removido do canal durante o preparo do canal. Com o intuito de simular o fluxo e refluxo durante a irrigação dos canais radiculares, os ápices dos dentes foram selados com Top Dam (FGM, Joinville, Brasil).

A instrumentação foi realizada com a lima XP-endoShaper (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Suíça) acoplada ao motor VDW Silver (VDW GnbH, Munique, Alemanha) a 800 rpm e torque de 1 N/cm, segundo orientação dos fabricantes. O instrumento foi utilizado por 10 segundos com movimentos de entrada e saída com amplitude de aproximadamente 3 a 4 mm, até que o instrumento alcançasse o CT. Após o 1º ciclo, foi realizada a patência e o canal irrigado com 5 ml de hipoclorito de sódio (NaOCl) a 5,25% com agulha NaviTip de calibre 30 gauge (Ultradent Products Inc. Indaiatuba, Brasil) acoplada a uma seringa de irrigação descartável tipo Luer de 5ml.

O irrigante foi pré-aquecido em banho maria a 37°C para todos os procedimentos intracanalais, que foram realizados dentro de uma câmara asséptica (a 37°C) contendo aquecedor (800-Heater, PlasLabs, Lansing, EUA). A seringa de irrigação foi posicionada a 2 mm aquém do ápice radicular e a substância irrigadora aspirada com uma cânula de sucção. Cada ciclo foi repetido por três vezes, totalizando 3 ciclos de 10 segundos até o CT. Após o uso da lima, a mesma foi retirada do canal, limpa com uma gaze estéril e o canal irrigado com NaOCl

Após o preparo estar completo, foi feita a irrigação com 5mL de ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) a 17% (Biodinâmica, Ipirorã, Brasil), durante 3 minutos, para remover a camada de *smearlayer*, seguida de 1mL de NaOCl a 5,25%.

Após o preparo dos canais, os dentes foram escaneados por microtomografia computadorizada (micro-CT, Skyscan 1173, Bruker) com os seguintes parâmetros: 70 kV e 114 mA, resolução isotrópica de 17 µm, rotação de 360° em torno do longo eixo do dente e passo de rotação de 0,5. As imagens foram reconstruídas com o programa NRecon com os parâmetros: redução de artefato de anel de 1, correção de endurecimento de feixe de 25% e suavização de 5. Os programas CTan e CTvol (micro-CT) foram utilizados para análise bi e tridimensional dos canais. A partir daí, os dentes foram pareados de acordo com a anatomia, volume e área de superfície em 4 grupos experimentais (n=10) de acordo com o cimento obturador utilizado (AH plus Jet e Bio-CSealer) e técnica de obturação (onda contínua de calor e técnica híbrida de Tagger): AH plus Jet + onda contínua de calor, AH plus Jet + técnica híbrida de Tagger, Bio-CSealer + onda contínua de calor e Bio-CSealer + técnica híbrida de Tagger.

Obturação dos canais radiculares

Os canais foram secos com cones de papel FM absorvente (Tanari, Endovita, São Paulo, Brasil). Para os grupos obturados com cimento biocerâmico (Composição: silicatos de cálcio, aluminato de cálcio, óxido de cálcio, óxido de zircônio, óxido de ferro, dióxido de silício e agente de dispersão) o canal foi seco sem provocar o ressecamento excessivo e para os grupos AH Plus Jet, os canais foram secos completamente, segundo orientação dos fabricantes.

Para todos os canais foram utilizados cones FM (Odus de Deus, Belo Horizonte, Brasil) não estandarizados, calibrados através de régua calibradora (Angelus, Londrina, Brasil) em 0,30 mm de diâmetro. Os cimentos Bio C-sealer e AH Plus Jet foram inseridos na cavidade conforme orientação do fabricante. Posteriormente, os cones foram envoltos com os cimentos e introduzidos no canal até o comprimento de trabalho.

Técnica da onda contínua de compactação

Uma ponta condutora de calor tamanho FM foi acoplada ao aparelho (Touch'nHeat, Kerr, Glendora, EUA) com um cursor colocado a 5mm do CT e direcionada através do cone, exercendo pressão apical, plastificando a guta percha (BUCHANAN LS, 1994). A ponta condutora foi removida e trouxe os incrementos de guta percha. Em seguida, foi realizada a compactação da guta percha com condensador vertical número 2 (Odous De Deus), exercendo pressão apical por 10 segundos. O preenchimento do terço médio e cervical do canal, foi realizado por meio de pistola Obtura II (Obtura Corporation, Fenton, MO) com uma agulha de prata, o aparelho foi colocado a uma temperatura de 200 graus quando a guta-percha foi inserida no canal, a agulha colocada na altura da guta percha previamente compactada e feita a injeção da guta-percha. A pistola ejetora foi pressionada para injetar a guta percha, deslocando-se 5mm no interior do canal. Novamente foi realizada a condensação vertical com condensador número 3 (Odous De Deus), foram realizados dois ciclos até que todo o canal radicular foi preenchido, até a embocadura do canal.

Técnica Híbrida de Tagger

Após a cimentação do cone principal tamanho FM, foi feita a condensação lateral utilizando dois cones acessórios tamanho MF, com auxílio do espaçador endodôntico digital tamanho B (Dentsply, Ballaigues, Suíça). O condensador de guta percha de número 55 foi acoplado a um contra-ângulo de baixa rotação e usado até o ponto onde encontrou resistência da própria guta, sendo acionado no sentido horário e conduzido de 1 a 2 mm no sentido apical. Em seguida, procedeu-se a sua lenta remoção do canal radicular, com suave pressão lateral. Todo este procedimento foi realizado em 10 segundos. A compactação da massa obturadora, na embocadura do canal radicular foi realizada com o auxílio de um condensador de guta percha número 3 (Odous De Deus).

Todos os grupos, tiveram os canais obturados por um único operador especialista em endodontia, com experiência prévia para todas as técnicas utilizadas e cego quanto à distribuição dos dentes por grupos a serem testados. Ao final, a cavidade pulpar foi selada com ionômero de vidro restaurador convencional Ketac™ Cem (3M, ESPE, St Paul, USA). Os dentes foram armazenados em 100% de umidade a 37°C por 60 dias para permitir a presa completa dos materiais obturadores.

Análise em microscopia eletrônica de varredura (MEV)

Para análise em microscópio eletrônico de varredura (MEV) foram confeccionadas canaletas nos dentes através de disco de carborundo, no sentido transversal da raiz, até as proximidades do canal, e usando-se cinzel e martelo, os dentes foram clivados a 3,5 e 7mm do terço apical. Posteriormente, os dentes foram transferidos para uma secadora ao ponto crítico (CriticalPointDryer- CPD®, Bal-Tec 030) para completa desidratação. Cada um dos fragmentos das raízes foi fixado, através de fita adesiva, em pequenas bases de metal “stubs” com 1cm de altura e 0,9 de diâmetro. Procedeu-se a metalização em metalizadora (Balzers® - FDU 010), a qual recobriu os dentes com uma camada de ouro de 20nm de espessura.

As amostras foram avaliadas com, (modelo JEOL JSM-T220) magnificância de 500X e 2000x. Uma tela contendo um quadrado central de 20 x 20cm foi colocada sobre o monitor do computador do MEV, de modo a determinar a área da fotografia a ser submetida à análise. Isso permite que o terço apical de cada amostra possa ser observado de forma padronizada, através do software “Paint Windows Image Editor”, sem indução da área a ser selecionada.

Cada um dos fragmentos foi analisado, em duplo cego, por pesquisadores previamente calibrados, segundo os critérios abaixo:

- Distância entre o material obturador e parede do canal: 0: 0µm; 1: 1 a 3µm; 2: 3 a 5µm; 3: acima de 5µm.
- Presença de espaços vazios dentro do material obturador

Análise estatística

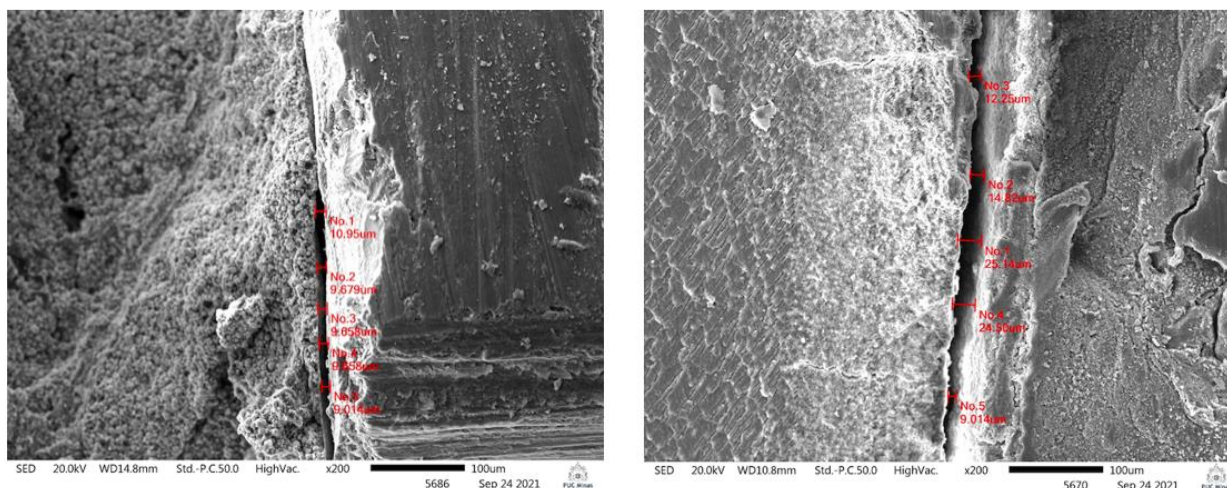
Os dados qualitativos referentes aos escores atribuído aos espaço entre o material obturador e a parede do canal (*gaps*) e aos espaços vazios dentro do material obturador (*voids*) foram avaliados pelo teste qui-quadrado, com nível de significância de 5%, por meio do programa R (R CORE TEAM, 2013).

RESULTADOS

Com relação ao espaço entre o material obturador e a parede do canal (*gaps*), verificou-se que os valores foram significativamente diferentes ($\chi^2=60$; $p=0,0001$), indicando que os dentes obturados com o cimento Bio-Csealer apresentaram maior espaço entre as paredes do canal e material obturador, independente da técnica (**Figura 1**), (**Tabela 1**).

Com relação aos espaços vazios dentro do material obturador (*voids*), não houve diferença estatística entre os cimentos e técnicas de obtenção (**Figura 2**), (**Tabela 2**).

Figura 1 - Imagens representativas da distância entre o material obturador e a parede do canal, nos dentes tratados com Bio-Csealer e AH plus JET.



Fonte: Girelli CFM, et al., 2025.

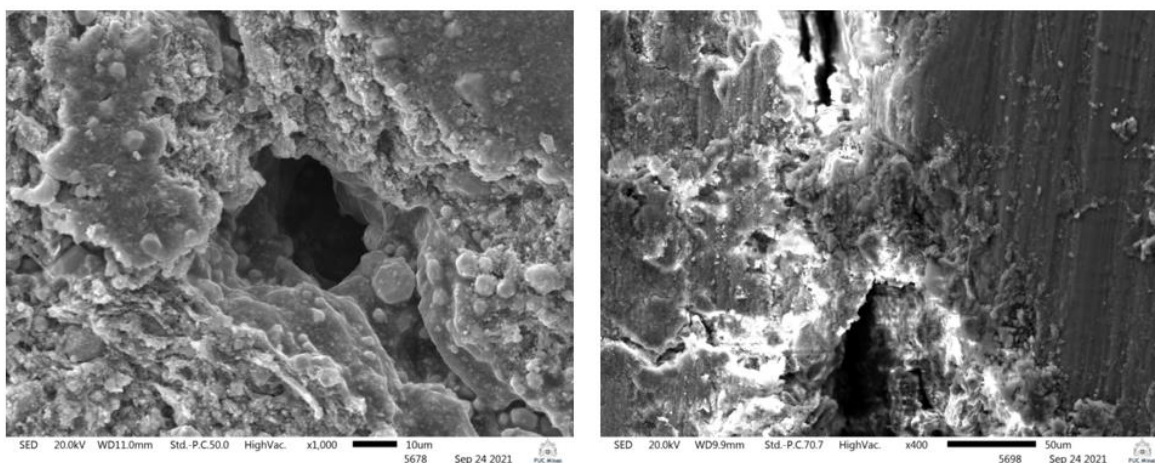
Tabela 1 - Escore relativo à distância entre o material obturador e a parede do canal, nos dentes tratados com Bio-Csealer e AH plus JET e suas diferentes técnicas de obturação.

Ocorrência de gaps	Scores			
	0	1	2	3
Bio-Csealer + THT	1	9	0	0
Bio-Csealer + TOC	2	8	0	0
AH Plus Jet + THT	4	4	2	0
AH Plus Jet + TOC	3	5	1	1

*0: 0µm; 1: 1 a 3µm; 2: 3 a 5µm; 3: acima de 5µm.

Fonte: Girelli CFM, et al., 2025.

Figura 2 - Imagens representativas de presença de espaços vazios dentro do material (*voids*) nos dentes tratados com Bio-Csealer e AH plus JET, respectivamente.



Fonte: Girelli CFM, et al., 2025.

Tabela 2 - Espaços vazios dentro do material (*voids*), nos dentes tratados com Bio-Csealer e AH plus JET e suas diferentes técnicas de obturação.

Voids	presente	ausente
Bio-Csealer + THT	3	7
Bio-Csealer + TOC	2	8
AH Plus Jet + THT	3	7
AH Plus Jet + TOC	3	7

Fonte: Girelli CFM, et al., 2025.

DISCUSSÃO

Este estudo foi desenhado para avaliar a distância do espaço entre o material obturador e as paredes do canal a presença de espaços vazios no interior do material obturador após o uso de duas técnicas de obturação termoplastificadas (Híbrida de Tagger; Onda Contínua de Compactação), e dois diferentes cimentos obturadores (Bio-Csealer; AH Plus Jet).

Os resultados mostraram que ao utilizar o cimento Bio-Csealer, verificou-se menor distância de espaço entre o material obturador e as paredes do canal. Isso pode ser atrelado à propriedade hidrofílica dos biocerâmicos, e o mecanismo de ação desse cimento que é descrito como uma reação de hidratação de seus silicatos, sendo o silicato de cálcio (Ca_2SiO_4) o principal responsável. A água dos túbulos dentinários interage com os silicatos de cálcio, produzindo um gel de hidrato de silicato de cálcio (C-S-H) e hidróxido de cálcio $Ca(OH)_2$. O hidróxido de cálcio, por sua vez, reage com íons fosfato (PO_4^{3-}) presentes na estrutura dentinária, que precipitam levando a formação de hidroxiapatita e água, com consequente adesão química à

dentina (SHAFFER E, et al., 2006), proporcionando uma redução significativa do percentual da distância entre o material obturador e a parede do canal quando do uso do cimento Bio-Csealer ao ser comparado com AH plus jet (PRATI C e GANDOLFI MG, 2015).

Uma outra justificativa pode estar associada à granulometria, ou seja, ao tamanho das partículas. Com o advento da micronização, as partículas que antes apresentavam tamanho variando em torno de 25 μm , passaram a ser reduzidas a micrômetros ($<2\mu\text{m}$). Essa redução do tamanho das partículas, atribuiu melhora na sua propriedade reológica, favorecendo o escoamento e penetração do material obturador nos túbulos dentinários (EID D, et al., 2021).

Não foram observadas diferenças estatísticas para as técnicas empregadas. Esse resultado pode ser justificado pela propriedade que refere-se à estabilidade dimensional. À medida que as partículas se hidratam, por serem materiais hidrofílicos, se expandem ao invés de contrair, o que diminui o espaço entre a parede do canal e o material obturador. Daí o fato dos resultados não acharem diferença estatística para as técnicas empregadas (SHAFFER E, et al., 2006).

Com relação à presença de espaço vazio dentro do material obturador, não houve diferença significativa para todas as combinações entre técnicas e cimentos. Estes resultados podem ser justificados pelo fato de ambas as técnicas testadas recorrerem a termoplastificação da guta-percha, o que promoveu uma compactação mais homogênea do material obturador quando comparada com outras técnicas, tais como a técnica de condensação lateral ou cone único (IGLECIAS EF, et al., 2017). No entanto, apesar de não ter havido diferença, para ambas as técnicas a quantidade de voids encontrados foi bem reduzido, e suas amplitudes variaram de 0,06 a 0,1%.

Os espaços quando presentes dentro da massa obturadora, podem ser considerados menos relevantes clinicamente, pois as bactérias residuais, estariam confinadas em um ambiente desfavorável. Já os espaços presentes ao longo das paredes do canal radicular podem permitir contato das bactérias com paredes infectadas, receber substratos oriundos de canais acessórios e migrar para os tecidos do periápice (SOMMA F, et al., 2010). Diante do exposto, este trabalho avaliou os espaços vazios, de maneira independente, categorizando-os de acordo com a posição que se encontram no canal, ou seja, espaços dentro da massa obturadora (*voids*), diferindo de estudo prévio, onde todos os espaços vazios foram categorizados como *voids* (IGLECIAS EF, et al., 2017; FLORES-FLORES AG e PASTENES-ORELLANA, 2018, GIRELLI CFM, et al., 2023).

Apesar dos avanços obtidos ao longo do tempo com a introdução de novos cimentos endodônticos e novas técnicas de obturação, dados obtidos no presente estudo e na literatura mostram não ser possível uma obturação completa do SCR (IGLECIAS EF, et al., 2017; KELES A, et al., 2014; MARCIANO MA, et al., 2010).

A incidência de espaços nas obturações dos canais radiculares, sejam eles gaps ou voids, também pode ser influenciada por outros fatores como, experiência clínica, técnica de preparo do canal radicular e configuração do sistema de canais radiculares (KELES A, et al., 2014). A fim de assegurar que as diferenças encontradas no presente estudo fossem inerentes apenas à técnica ou ao cimento avaliado, todos os canais foram instrumentados por um único operador, especialista em endodontia e com expertise na área a mais de 20 anos, utilizando um único sistema XP-endoshaper para instrumentação.

Da mesma forma, para evitar o viés de seleção, todas as amostras foram selecionadas com base em seus parâmetros morfológicos, obtidos através de micro-CT, após opareamento (LACERDA MFLS, et al., 2017) em quatro grupos de acordo com a combinação entre cimento e técnica utilizada, com isto esta variável foi controlada neste estudo.

No presente estudo foram utilizados dentes caninos, por apresentarem uma prevalência relevante de canais ovais (WU MK, et al., 2000) constituindo um modelo adequado para estudo com esse tipo de conformação radicular. Optou-se por canais ovais porque essa morfologia tem demonstrado um grande desafio, não só à instrumentação, mas também à obturação tridimensional do SCR para qualquer tipo de cimento endodôntico ou técnica de obturação, o que pode culminar no insucesso da terapia endodôntica (DE-DEUS G, et al., 2006).

CONCLUSÃO

O cimento biocerâmico Bio-Csealer demonstrou menor distância entre a parede do canal e o material obturador quando comparado ao cimento AH Plus Jet. No entanto, as duas técnicas de obturação testadas (Híbrida de Tagger e Onda Contínua de compactação) promoveram uma obturação adequada, no que diz respeito ao espaço do material à parede do canal (*gaps*) e a presença de espaços vazios (*voids*).

REFERÊNCIAS

1. CELIKTEN B, et al. Micro-CT assessment of the sealing ability of three root canal filling techniques. *Journal of oral science*, 2015; 57: 361-366.
2. DE DEUS G, et al. Analysis of the sealing ability of different obturation techniques in oval-shaped canals: a study using a bacterial leakage model. *Brazilian Oral Research*, 2006; 20: 64-69.
3. EID D, et al. Impact of warm vertical compaction on the sealing ability of calcium silicate-based sealers: a confocal microscopic evaluation. *Materials*, 2021; 14: 372, 2021.
4. GILAC, et al. Revisão contemporânea da obturação termoplastificada, valendo-se da técnica de compactação termomecânica. *Revista Saúde-UNG-Ser*, 2009; 3: 20-29, 2009.
5. GIRELLI CFM, et al. Marginal gaps and voids using two warm compaction techniques and different sealers: a micro-CT study. *Clinical Oral Investigations*, 2023; 27: 2805-2811.
6. GOLDBERG F, et al. Effectiveness of different obturation techniques in filling of simulated lateral canals. *Journal of Endodontics*, 2001; 27:362-364.
7. IGLECIASEF, et al. Presence of voids after continuous wave of condensation and single-cone obturation in mandibular molars: a micro-computed tomography analysis. *Journal of endodontics*, 2017; 43: 638-642.
8. JOUYT, et al. Endodontic working width: current concepts and techniques. *Dental Clinics*, 2004; 48: 323-335.
9. KELES A, et al. Micro-CT evaluation of root filling quality in oval-shaped canals. *International Endodontic Journal*, 2014; 47: 1177-1184.
10. KIMS, et al. Comparison of the percentage of voids in the canal filling of a calcium silicate-based sealer and gutta percha cones using two obturation techniques. *Materials*, 2017; 10: 1170.
11. LACERDA MFLS, et al. Cleaning and shaping oval canals with 3 instrumentation systems: a correlative micro-computed tomographic and histologic study. *Journal of Endodontics*, 2017; 43: 1878-1884.
12. MARCIANOMA, et al. Evaluation of single root canals filled using the lateral compaction, tagger's hybrid, microseal and gutta flow techniques. *Brazilian Dental Journal*, 2010; 21: 411-415.
13. MARTINSSC, et al. Comparação da obturação endodôntica pelas técnicas de condensação lateral, híbrida de Tagger e Termafil: estudo piloto com Micro-tomografia computadorizada. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*, 2011; 52: 59-69.
14. PRATI C, GANDOLFI MG. Calcium silicate bioactive cements: Biological perspectives and clinical applications. *Dental Materials*, 2015; 31: 351-370.
15. FLORES-FLORES AG, PASTENES-ORELLANA A. Técnicas y sistemas actuales de obturación en endodoncia. Revisión crítica de la literatura. *Revista Kiru*, 2018; 15.
16. SHAFER E, et al., Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary Mtwo instruments. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals. *International Endodontic Journal*, 2006; 39: 196-202.
17. SILVA PJP, et al. Quality of root canal filling using a bioceramic sealer in oval canals: a three-dimensional analysis. *European journal of dentistry*, 2021; 15: 475-478.
18. SOMMAF, et al. Quality of thermos plasticized and single point root fillings assessed by micro-computed tomography. *International Endodontic Journal*, 2011; 44: 362-369.
19. UTNEJA S, et al. Current perspectives of bio-ceramic technology in endodontics: calcium enriched mixture cement-review of its composition, properties and applications. *Restorative Dentistry & Endodontics*, 2015, 40: 1-13.
20. WUMK, et al. Prevalence and extent of long oval canals in the apical third. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, 2000; 89:739-743.