

ABORDAGEM ATUAL NA OBTURAÇÃO ENDODÔNTICA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

ATUAL APPROACH TO ENDODONTIC OBTURATION: A LITERATURE REVIEW

ENFOQUE ACTUAL EN LA OBTURACIÓN ENDODÓNTICA: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA

Markelane Santana Silva¹
Márcio Júlio dos Reis Silva²
Wallace Augusto Melo da Costa³

RESUMO: A obturação dos canais radiculares é considerada uma das etapas mais importantes e desafiadoras do tratamento endodôntico. O sucesso dessa etapa está diretamente relacionado à eliminação de microrganismos e ao vedamento tridimensional dos canais radiculares. O processo de obturação objetiva preencher totalmente os condutos, evitando a reinfecção e proporcionando a cicatrização dos tecidos periapcionais. Este trabalho tem como objetivo analisar a eficácia e as particularidades das técnicas de obturação endodôntica, destacando as evidências atuais sobre o selamento tridimensional e o desempenho clínico de cada abordagem. Trata-se de uma revisão de literatura baseada em artigos científicos publicados em bases de dados nacionais e internacionais. Foram selecionados trabalhos que abordam e compararam a técnica de condensação lateral, técnica híbrida de Tagger, condensação vertical, técnica do cone único, técnica da termoplastificação e a técnica da onda contínua. Essa pesquisa se baseou em 26 artigos publicados entre 2010 e 2025. Foram excluídos trabalhos que compararam técnicas de obturação endodôntica, avaliando selamento tridimensional, adaptação da guta-percha e desempenho clínico. Foram excluídos artigos duplicados, anteriores a 2010, relatos de caso e estudos sem metodologia definida. Os estudos indicam que a condensação vertical oferece o melhor desempenho no selamento tridimensional dos canais radiculares, proporcionando excelente adaptação da guta-percha e vedamento apical, fundamentais para o sucesso e durabilidade do tratamento endodôntico. Apesar de técnicas como a híbrida de Tagger e o cone único com cimentos biocerâmicos apresentarem benefícios pontuais, ainda carecem de maior previsibilidade e facilidade de retratamento. Portanto, a condensação vertical se consolida como o método mais eficiente e seguro conforme as evidências atuais.

5630

Palavras-chave: Endodontia. Selamento tridimensional. Obturação endodôntica.

¹Orientador: Mestra em Odontologia, professora do Centro Universitário Santo Agostinho (UniFSA).

²Acadêmico de Odontologia no Centro Universitário Santo Agostinho (UniFSA).

³Acadêmico de Odontologia no Centro Universitário Santo Agostinho (UniFSA).

ABSTRACT: Root canal obturation is considered one of the most important and challenging steps in endodontic treatment. The success of this step is directly related to the elimination of microorganisms and the three-dimensional sealing of the root canals. The obturation process aims to completely fill the canals, preventing reinfection and promoting the healing of periapical tissues. This work aims to analyze the effectiveness and particularities of endodontic obturation techniques, highlighting current evidence on three-dimensional sealing and the clinical performance of each approach. This is a literature review based on scientific articles published in national and international databases. Studies were selected that address and compare the lateral condensation technique, Tagger's hybrid technique, vertical condensation, the single cone technique, the thermoplasticization technique, and the continuous wave technique. This research was based on 26 articles published between 2010 and 2025. Studies that compared endodontic obturation techniques, evaluating three-dimensional sealing, gutta-percha adaptation, and clinical performance were included. Duplicate articles, those prior to 2010, case reports, and studies without a defined methodology were excluded. The studies indicate that vertical condensation offers the best performance in three-dimensional sealing of root canals, providing excellent gutta-percha adaptation and apical sealing, which are fundamental for the success and durability of endodontic treatment. Although techniques such as Tagger's hybrid technique and the single cone technique with bioceramic cements present specific benefits, they still lack greater predictability and ease of retreatment. Therefore, vertical condensation is consolidated as the most efficient and safe method according to current evidence.

Keywords: Endodontics. Three-dimensional sealing. Endodontic obturation.

RESUMEN: La obturación del conducto radicular se considera uno de los pasos más importantes y complejos del tratamiento endodóntico. El éxito de este paso está directamente relacionado con la eliminación de microorganismos y el sellado tridimensional de los conductos radiculares. El proceso de obturación tiene como objetivo llenar completamente los conductos, previniendo la reinfección y favoreciendo la cicatrización de los tejidos periapeciales. Este trabajo analiza la eficacia y las particularidades de las técnicas de obturación endodóntica, destacando la evidencia actual sobre el sellado tridimensional y el desempeño clínico de cada enfoque. Se trata de una revisión de la literatura basada en artículos científicos publicados en bases de datos nacionales e internacionales. Se seleccionaron estudios que abordan y comparan la técnica de condensación lateral, la técnica híbrida de Tagger, la condensación vertical, la técnica del cono único, la técnica de termoplastificación y la técnica de onda continua. Esta investigación se basó en 26 artículos publicados entre 2010 y 2025. Se incluyeron estudios que comparaban técnicas de obturación endodóntica, evaluando el sellado tridimensional, la adaptación de la gutapercha y el desempeño clínico. Se excluyeron los artículos duplicados, los anteriores a 2010, los informes de casos y los estudios sin una metodología definida. Los estudios indican que la condensación vertical ofrece el mejor desempeño en el sellado tridimensional de los conductos radiculares, proporcionando una excelente adaptación de la gutapercha y un sellado apical óptimo, fundamentales para el éxito y la durabilidad del tratamiento endodóntico. Si bien técnicas como la técnica híbrida de Tagger y la técnica del cono único con cementos biocerámicos presentan beneficios específicos, aún carecen de mayor predictibilidad y facilidad de retratamiento. Por lo tanto, la condensación vertical se consolida como el método más eficiente y seguro según la evidencia actual. 5631

Palabras clave: Endodoncia. Sellado tridimensional. Obturación endodóntica.

INTRODUÇÃO

A terapêutica endodôntica consiste em realizar uma correta e eficaz remoção de microrganismos, tecidos necróticos e bactérias dos sistemas de canais radiculares com o intuito de limpar e modelar os condutos para que se possa realizar uma completa obturação com materiais obturadores adequados (Miranda, Dantas, 2013).

A obturação é considerada uma das etapas mais importantes, pois procura-se realizar o completo preenchimento dos canais radiculares com um material biocompatível e que tenha a capacidade de proporcionar um correto selamento apical. Assim, para que se possa alcançar um tratamento de sucesso é fundamental que a obturação se estenda no mínimo até 2 mm aquém do ápice, não possua espaços vazios ao longo de todo o comprimento do canal e sele todo o sistema de canais, impedindo que haja a ocorrência de microinfiltrações além de proporcionar o reparo dos tecidos periapicais (Johnson, Kulild, Tay, 2016).

Essa etapa do tratamento endodôntico deve ser realizada somente após uma correta desinfecção dos condutos e um adequado preparo químico-mecânico. Por meio da obturação, um correto selamento radicular é atingido, o que é essencial para a saúde periapical e sua preservação, pois evita a invasão de microrganismos nas regiões apicais e coronárias e aumenta as chances de sucesso do tratamento endodôntico (Costa, 2014).

5632

Nos últimos anos inúmeras técnicas obturadoras têm sido preconizadas com o objetivo de minimizar o tempo de trabalho, bem como o consumo excessivo de material, melhorando assim a qualidade do selamento apical para que seja alcançado um tratamento endodôntico de sucesso (Schrotter, 2010). Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre as técnicas atuais de obturação endodôntica.

MÉTODOS

Essa pesquisa se baseou em 26 artigos publicados entre 2010 e 2025. Foram incluídos trabalhos que compararam técnicas de obturação endodôntica, avaliando selamento tridimensional, adaptação da guta-percha e desempenho clínico. Foram excluídos artigos duplicados, anteriores a 2010, relatos de caso e estudos sem metodologia definida.

REFERENCIAL TEÓRICO

Técnica da condensação lateral

A técnica da condensação lateral é um método clássico de obturação em endodontia que emprega um cone principal de guta-percha adaptado ao comprimento de trabalho, ao qual se inserem cones acessórios lateralmente, com a utilização de um espaçador para criar espaços e compactar os cones acessórios contra as paredes do canal. Esse processo é repetido até que o canal esteja completamente preenchido, contando com o cimento selador para interligar os cones e preencher os espaços residuais (Tait, Camilleri, Blundell, 2025).

A condensação lateral é indicada em uma ampla variedade de casos clínicos, especialmente em canais com morfologia relativamente regular e acessível, onde a inserção de cones acessórios é viável e o controle apical é desejado. É recomendada em canais com curvaturas moderadas ou retos, em dentes posteriores ou anteriores, e continua sendo uma técnica de referência comparativa em estudos de técnicas obturadoras (Chib *et al.*, 2024).

As principais vantagens atribuídas à técnica de condensação lateral incluem sua familiaridade e historicidade no ensino e prática clínica, o custo relativamente baixo (em termos de aparatos), o controle do comprimento apical da obturação, e a possibilidade de controlar incrementalmente o preenchimento do canal por meio de cones acessórios. Além disso, por ser uma técnica de pressão ao preparo, permite ajustes finos e adaptativos (Kapoor, Singh, Malhotra, 2024).

5633

Todavia, a condensação lateral apresenta limitações como risco de espaços vazios entre cones ou entre cone e parede canal, especialmente em canais irregulares ou ovalados; dificuldade de preencher canais laterais ou ramificações; possibilidade de fraturas radiculares pela pressão lateral excessiva; e execução mais demorada em comparação com técnicas termoplásticas ou de cone único. Estudos recentes apontam que técnicas aquecidas podem prover melhor preenchimento volumétrico e adaptação em casos complexos (Chib *et al.*, 2024).

O protocolo clássico da condensação lateral, conforme descrito em manuais e artigos de técnica endodôntica, segue etapas como: (1) seleção de um cone principal que trave próximo ao comprimento de trabalho; (2) revestimento do cone com cimento obturador; (3) inserção do cone principal até o comprimento de trabalho; (4) uso de espaçador digital, geralmente 1-2 mm aquém do ápice, com movimento oscilatório para abrir espaço lateralmente; (5) inserção de cones acessórios com cimento, repetindo o uso do espaçador e inserção de novos cones até

preencher o canal; (6) corte da guta-percha residual no canal de embocadura com instrumento aquecido; e (7) compactação final leve e selamento coronário (Tait, Camilleri, Blundell, 2025).

Técnica Híbrida de Tagger

A técnica híbrida de Tagger é um método endodôntico que combina a condensação lateral com a termocompactação da guta-percha. Desenvolvida por Michael Tagger, essa abordagem visa melhorar a adaptação tridimensional da obturação, especialmente em canais radiculares com anatomia complexa. Estudos indicam que essa técnica oferece um vedamento apical superior e menor presença de espaços vazios em comparação com outras técnicas tradicionais (Tagger, 1984).

A indicação da técnica híbrida de Tagger é recomendada em casos de canais radiculares com anatomia irregular, curvaturas acentuadas ou múltiplas ramificações, onde as técnicas convencionais podem não proporcionar um vedamento adequado. Sua aplicação é particularmente eficaz em dentes posteriores, como molares, que apresentam canais mais complexos. Além disso, a técnica é indicada quando se busca um vedamento apical eficiente, essencial para o sucesso do tratamento endodôntico (Ccori Peña, Sandoval, Ramírez, 2024).

As vantagens da técnica híbrida de Tagger incluem a obtenção de um vedamento apical superior, redução de espaços vazios na obturação e melhor adaptação da guta-percha às irregularidades do canal radicular. Além disso, a combinação das técnicas proporciona uma obturação tridimensional mais homogênea, aumentando as chances de sucesso do tratamento endodôntico. Estudos comparativos demonstraram que essa técnica apresenta desempenho superior em relação à condensação lateral, especialmente em canais com anatomia complexa. (Lopes, Siqueira, 2020).

Entretanto, a técnica híbrida de Tagger apresenta algumas limitações. Sua execução é mais complexa e demanda maior tempo clínico, o que pode aumentar o custo do tratamento. Além disso, o uso de condensadores requer cuidados especiais para evitar danos térmicos aos tecidos periapicais. Outro ponto a ser considerado é a necessidade de treinamento adequado do profissional para a aplicação eficaz da técnica (Dezontini, 2020).

O protocolo da técnica híbrida de Tagger segue etapas específicas para garantir a eficácia do procedimento. Inicia-se com a seleção e calibração do cone principal, seguido pela inserção do cone até o comprimento de trabalho. Em seguida, realiza-se a condensação com espaçadores digitais, promovendo a adaptação inicial da guta-percha. Nos terços médio e cervical, utiliza-se

um compactador termomecânico (McSpadden) para plastificar a guta-percha, promovendo sua adaptação às paredes do canal. Após a obturação, realiza-se a compactação final e o selamento coronário. Esse protocolo visa proporcionar uma obturação tridimensional eficiente e duradoura. (Martins, Lima, Santos, 2011)

Técnica da condensação vertical

A condensação vertical consiste em plastificar a guta-percha por aplicação de calor e em seguida condensá-la verticalmente em direção ao forame, obtendo maior adaptação tridimensional ao sistema de canais quando comparada à condensação lateral; essa característica explica seu uso clássico para preencher irregularidades e istmos em canais complexos (Hadis, Smith, Jones, 2020).

Estudos in vitro com Sealer à base de silicato (biocerâmicos) indicam que a aplicação de calor na técnica de condensação vertical pode aumentar a penetração do cimento nos túbulos dentinários, potencialmente melhorando o selamento íntimo entre guta-percha e dentina; porém, os efeitos dependem da formulação do cimento (alguns requerem compatibilidade com calor) (Eid, Ali, Farouk, 2021).

Avaliações por micro-CT mostraram que, quando utilizadas com seladores biocerâmicos, as técnicas termoplásticas do tipo condensação vertical tendem a apresentar menor volume de vazios e melhor preenchimento 3D do que o cone único em modelos experimentais, sobretudo em canais curvos e anatomicamente complexas (Alkahtany et al., 2024). 5635

Em estudos clínicos observacionais e ensaios randomizados publicados recentemente, os resultados clínicos (cura periapical e sintomatologia pós-operatória) do uso da condensação vertical não mostraram diferença consistente e clinicamente relevante frente a técnicas alternativas (cone único com seladores biocerâmicos) quando os demais passos (instrumentação e irrigação) foram padronizados; isto sugere que fatores biológicos e de preparo do canal podem ser tão determinantes quanto a técnica de obturação (Radwanski, Almeid, Gomes, 2024).

A literatura experimental também alerta para riscos potenciais associados ao aquecimento e à condensação vertical: o uso de instrumentos de calor e a necessidade de maior preparo (tamanho/taper) podem aumentar a tensão na estrutura radicular e, em alguns modelos, elevar a probabilidade de fissuras ou diminuição da resistência à fratura. Assim, a técnica exige técnica clínica refinada e preparação adequada para minimizar riscos iatrogênicos (Lichaa et al., 2022).

Técnica do cone único

A técnica do cone único consiste na obturação do canal radicular utilizando um cone de guta-percha ajustado ao preparo final do canal (cone calibrado ao sistema), associado a um cimento selador para preencher os espaços remanescentes. Ao contrário de técnicas que empregam cones acessórios ou condensação, o cone único depende da adaptação do cone principal e das propriedades do cimento obturador (fluidez, adesão e estabilidade dimensional) para promover o selamento tridimensional do sistema de canais (Arvaneh *et al.*, 2025).

A técnica do cone único é indicada especialmente em canais com preparo mecanizado, que permite o uso de cones compatíveis, e ganha particular preferência quando se utilizam cimentos à base de cálcio/silicato (biocerâmicos), pela sinergia entre a fluidez do selador e a adaptação do cone. É comumente indicada em tratamentos de dentes permanentes com ápice completamente formado em que o objetivo é um selamento eficiente com menor remoção adicional de dentina e menor tempo operatório, além de ser amplamente usada em procedimentos de rotina e em protocolos de obturação com seladores biocerâmicos (Sabeti, Razavi, Koohestani, 2024).

Entre as vantagens relatadas estão a simplicidade e rapidez de execução, menor risco de fraturas por condensação lateral, consumo reduzido de materiais e boa concordância quando se empregam cones compatíveis, o que pode aumentar a penetração do selador nos túbulos dentinários. Estudos recentes também mostram que, quando combinado a cimentos biocerâmicos apropriados, o resultado clínico e radiográfico pode ser comparável ao de técnicas mais complexas, com benefícios operatórios relevantes (Barakat *et al.*, 2025). 5636

As limitações clássicas da técnica do cone único incluem potencial maior dependência da qualidade do cimento obturador (fluidez e estabilidade), risco de espaços ou vazios se o cone não tiver adaptação adequada em canais ovalados/irregulares e possibilidade de extrusão de cimento se a inserção não for controlada. Estudos recentes alertam que, embora os resultados prometam quando se usam seladores biocerâmicos, a evidência clínica ainda exige acompanhamento a médio e longo prazo e padronização metodológica entre estudos para conclusões robustas sobre superioridade definitiva sobre outras técnicas (Sabeti, Razavi, Koohestani, 2024).

O protocolo prático usualmente descrito na literatura recente para o uso da técnica do cone único com selador biocerâmico consiste: (1) preparo biomecânico completo usando sistema rotatório escolhido até o cone principal correspondente; (2) irrigação abundante e secagem com

cones de papel estéreis; (3) seleção de cone principal compatível verificado em comprimento de trabalho (CT) - adaptar a ponta do cone se necessário; (4) aplicação de cimento biocerâmico no interior do canal ou revestindo a ponta do cone (seguir recomendações do fabricante quanto à quantidade); (5) inserção lenta e controlada do cone até o CT (inserção lenta para evitar espaços vazios/extrusão), pressão leve para assentar o cone; (6) remoção do excesso de guta-percha e selador coronário, obturação coronária provisória/definitiva conforme protocolo restaurador. Observa-se atenção especial à manipulação do cimento e ao manuseio lento do cone para reduzir extrusão e formar massa seladora homogênea (Cantatore, 2024).

Técnica da termoplastificação

A termoplastificação em obturação endodôntica refere-se ao uso de guta-percha aquecida (ou guta-percha termoplástica) que é moldada dentro do canal radicular por ação térmica e condensação, visando preencher tridimensionalmente o sistema de canais, diferindo do cone único e da condensação lateral pela plasticidade térmica do material durante a adaptação ao complexo anatômico do canal (Jaha, 2024).

A termoplastificação é indicada quando se busca obter preenchimento tridimensional em canais com anatomia complexa como em canais curvos, presença de istmos, ramificações laterais e reentrâncias, pois a guta-percha aquecida tem maior fluidez e capacidade de adaptação a irregularidades que o cone único tende a deixar vazias. Em estudos avaliativos, a técnica mostrou maior capacidade de preencher áreas de difícil acesso quando comparada a técnicas não-térmicas (Yu, Chen, Zhang, 2024). 5637

Entre as vantagens da técnica destacam-se o maior preenchimento tridimensional e redução do volume de vazios em modelos *in vitro* (micro-CT), melhor adaptação em istmos e ramificações, potencial de melhorar a penetração de seladores em áreas irregulares quando a técnica é corretamente executada com seladores compatíveis (Alkahtany *et al.*, 2024).

As limitações apontadas incluem a sensibilidade da técnica (exige habilidade e controle térmico), risco de extrusão apical de material obturador se a condensação for excessiva ou se o forame estiver amplamente permeável, possível alteração das propriedades de alguns seladores por calor (dependendo da formulação), e a preocupação em cenários experimentais com aumento de tensões dentinárias que podem afetar a resistência à fratura se o preparo for excessivo (Jaha, 2024).

A abordagem contemporânea enfatiza protocolos integrados com a termoplastificação sendo recomendada quando combinada a preparo adequado, protocolos de irrigação e ativação, e cimentos compatíveis com calor (ou cimentos biocerâmicos testados para ativação térmica). Além disso, há uma tendência de comparar/contrapor a filosofia termoplástica com a filosofia hidráulica (cone único + cimento biocerâmico), reconhecendo que a escolha prática hoje combina evidência laboratorial (micro-CT) com critérios clínicos e disponibilidade de materiais, ou seja, a técnica permanece válida e frequentemente preferida para anatomias complexas, mas a decisão atual é baseada na combinação técnica-material e nos resultados de estudos recentes (Barcelos Só, Abrahão, Weissheimer, 2024).

Técnica da onda contínua de condensação

A onda contínua de condensação é uma técnica termoplástica em que um cone principal de guta-percha adaptado ao preparo é plastificado localmente com uma ponta aquecida (*plugger*) que é inserida em direção a 3-5 mm do comprimento de trabalho, promovendo a compactação apical e a posterior complementação do canal por um *backfill* termoplástico. O método busca um preenchimento tridimensional eficiente do espaço radicular (Al-Sabawi *et al.*, 2020).

A onda contínua de condensação é indicada sobretudo quando se pretende alcançar 5638 preenchimento tridimensional em canais com anatomia complexa, por exemplo canais curvos, istmos e canais com reentrâncias em que a plasticidade térmica da guta-percha favorece a adaptação lateral e apical, demonstrando melhor capacidade de preencher zonas difíceis em estudos por micro-CT (Pinto, Moura, Alves, 2023).

Entre as vantagens apontadas por estudos experimentais recentes estão a redução do volume de vazios, melhor preenchimento tridimensional e maior adaptação em canais não circulares ou ovalados quando comparada a técnicas convencionais. Além disso, quando associada a seladores modernos, como formulações biocerâmicas compatíveis, tende a aumentar a qualidade do selamento 3D observada por micro-CT (Alkahtany *et al.*, 2024).

As limitações e riscos incluem a sensibilidade técnica, com necessidade de adaptação precisa do cone e controle do aquecimento, potencial para aquecimento excessivo de seladores não termicamente estáveis e variabilidade nos resultados quando o preparo e irrigação não são padronizados. Embora a técnica melhore parâmetros físicos, nem sempre essas diferenças se traduzem em superioridade clínica consistente, o que indica limitação prática e dependência do conjunto técnico-material (Barcelos Só, Abrahão, Weissheimer, 2024).

A onda contínua de condensação tem sido frequentemente combinada com avanços dos materiais, cimentos biocerâmicos com melhor comportamento térmico e com dispositivos termoplásticos mais modernos (sistemas de *downpack/backfill*, aparelhos sem fio e unidades específicas), resultando numa abordagem híbrida que visa reduzir a sensibilidade técnica e otimizar o preenchimento tridimensional. Estudos recentes testaram variantes e novos aparelhos, como Termo Pack II, Guttasmart e similares, e avaliaram desempenho por micro-CT e ensaios laboratoriais (Pinto, Moura, Alves, 2023).

DISCUSSÃO

Um ponto crítico levantado pela literatura refere-se à rentabilidade: seladores biocerâmicos utilizados com cone único podem apresentar aderência mais tenaz à dentina e integrar-se ao espaço radicular, o que em casos de retratamento pode dificultar a remoção completa do material. Ensaios por micro-CT e estudos experimentais indicam que a técnica de obturação (e o tipo de cimento) influencia a eficiência de retirada com instrumentos rotatórios/reciprocantes (Rajda et al., 2021).

Comparada com a condensação lateral e a onda contínua de condensação, classicamente utilizadas na clínica, a nova técnica emergente de obturação com cone único é fácil de operar e economiza tempo. Especialmente quando combinada com cimentos biocerâmicos com propriedades físico-químicas e biológicas aprimoradas, a técnica de obturação com cone único apresentou resultados satisfatórios em curto prazo em observações clínicas. No entanto, ainda existem dificuldades em evitar o preenchimento excessivo do canal radicular e em realizar o retratamento. Além disso, os efeitos a longo prazo da obturação com cone único com cimentos biocerâmicos ainda permanecem obscuros (Yang, Li, Wang, 2022).

O estudo de Dasari, Krishna e Reddy (2020) demonstrou que a técnica de condensação vertical apresentou desempenho superior em comparação às técnicas de condensação lateral e obturação termoplastificada, tanto na profundidade de penetração do selante na dentina radicular quanto na adaptação do material às paredes do canal. A penetração adequada do material obturador é fundamental para a obtenção de um selamento tridimensional efetivo do sistema de canais radiculares. Isso é especialmente relevante nos terços médio e apical, onde irregularidades anatômicas podem dificultar o preenchimento completo. A superioridade da condensação vertical observada neste estudo pode ser atribuída à capacidade do calor de amolecer a guta-percha, permitindo melhor adaptação do material ao formato interno do canal.

e forçando o selante a penetrar nos túbulos dentinários com mais eficiência. (Dasari, Krishna, Reddy, 2020)

A técnica de condensação lateral mostrou-se a menos eficaz, com maior presença de lacunas e menor penetração do cimento obturador. Essa limitação pode ser explicada pelo fato de que a condensação lateral não envolve plastificação da guta-percha, o que restringe sua capacidade de adaptação às irregularidades do canal. Apesar de ser uma técnica amplamente ensinada e de fácil execução, os resultados deste estudo sugerem que ela pode ser menos eficiente em termos de selamento tridimensional (Dasari, Krishna, Reddy, 2020).

A técnica termoplastificada apresentou desempenho intermediário. Embora promissora pela facilidade de inserção do material e boa fluidez, seu controle de preenchimento pode ser menos previsível, especialmente sem o uso de cones auxiliares ou pressão controlada. Isso pode justificar a presença de espaços vazios observada em comparação à condensação vertical (Dasari, Krishna, Reddy, 2020).

Estudos foram analisados destacando-se técnica híbrida de Tagger por apresentar a melhor qualidade de obturação, evidenciada pela maior área preenchida com material obturador. Esse resultado pode estar relacionado à capacidade da técnica de combinar plastificação da guta-percha com condensação ativa, proporcionando uma maior adaptação ao formato interno do canal. Entretanto, foi observada uma maior incidência de sobreobturação com essa técnica, o que pode ser consequência da pressão gerada durante o uso dos instrumentos rotatórios para plastificação da guta-percha, promovendo extrusão de material além do limite apical. Essa limitação deve ser considerada, uma vez que extrusões podem provocar resposta inflamatória nos tecidos periapicais. (Cardoso, Ferreira, Lima, 2024) 5640

As diferentes técnicas de obturação do canal radicular influenciaram a qualidade e a aderência do material obturador à dentina radicular. A técnica híbrida de Tagger apresentou a melhor qualidade de obturação, com maior área de obturação, porém apresentou maior sobreobturação. A técnica de condensação por onda contínua proporcionou menor adesão entre o material obturador e a dentina do canal radicular (Cardoso, Ferreira, Lima, 2024). Em todos os três terços radiculares (coronal, médio e apical), a técnica de condensação vertical exibiu maior penetração do cimento com lacunas mínimas, enquanto a técnica de condensação lateral exibiu mais lacunas e menor penetração do selante (Dasari, Krishna, Reddy, 2020).

CONCLUSÃO

De acordo com os estudos analisados, conclui-se que a técnica de condensação vertical apresenta os melhores resultados em selamento tridimensional, garantindo maior adaptação da guta-percha às paredes do canal radicular e melhor vedamento apical, fatores essenciais para a longevidade e o sucesso do tratamento endodôntico. Embora técnicas como a Híbrida de Tagger e a do cone único com cimentos biocerâmicos apresentem vantagens específicas, ainda demonstram limitações quanto à previsibilidade e ao retratamento. Assim, a condensação vertical se destaca como a técnica mais eficaz e confiável segundo as evidências atuais.

REFERÊNCIAS

- ALKAHTANY, S. M.; ALHAMED, A.; AL-BADR, M.; ALRAHHAL, S.; AL-ZAINI, M.; ALJAZAERI, S.; *et al.* Obturation quality of bioceramic sealers with different obturation techniques: a micro-CT evaluation. *Scientific Reports*, v. 14, n. 1, p. 31146, 2024.
- AL-SABAWI, A. A.; AHMED, R. H.; HAMEED, M. A.; KAREEM, T. S.; YASSIN, R. A.; HUSSEIN, N. K. *et al.* Continuous wave of condensation technique: effectiveness of apical sealing and adaptation of thermoplasticized gutta-percha. *Journal of Endodontic Research*, Londres, v. 46, n. 2, p. 215–222, 2020.
- ARVANEH, S.; JAFARI, M.; YAZDANI, A.; KAZEMI, N.; TAVAKOLI, H.; MOHAMMADI, M.; *et al.* Quality of single-cone obturation using different sizes. *International Endodontic Journal*, v. 58, n. 1, p. 102–111, 2025.
- BARAKAT, R. M.; HANAFY, S.; IBRAHIM, A.; RASHED, M.; SALAMA, A.; AHMED, M.; *et al.* Impact of cone system compatibility on single-cone quality. *Scientific Reports*, v. 15, n. 2, p. 225–234, 2025.
- BARCELOS SÓ, G.; ABRAHÃO, N. B.; WEISSHEIMER, T. Effect of obturation techniques on the quality of root canal fillings: systematic review and meta-analysis of *in vitro* studies. *Iranian Endodontic Journal*, v. 19, n. 1, p. 1–12, 2024.
- CANTATORE, G. Single-cone obturation with bioceramic sealers: step-by-step clinical protocol. *Endodontic Practice Today*, v. 19, n. 4, p. 145–150, 2024.
- CARDOSO, I. V.; FERREIRA, A. C.; LIMA, R. T. Influência de diferentes técnicas de obturação na resistência de união do material obturador à dentina do canal radicular e na qualidade da obturação final. *Brazilian Journal of Endodontics*, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 112–120, 2024.
- CCORI PEÑA, B.; SANDOVAL, A.; RAMÍREZ, R. Comparison of apical sealing between the Tagger hybrid and lateral condensation techniques using different obturation cements. *Journal of Dental Materials and Techniques*, v. 13, n. 1, p. 1–8, 2024.

CHIB, A. S.; KUMAR, S.; SINGH, R.; SHARMA, S.; SINGH, S. Comparative evaluation of different obturation techniques for root canal filling of permanent teeth: an *in vitro* study. *Cureus*, v. 16, n. 9, p. e68623, 2024.

COSTA, R. C. Técnicas de obturação termoplástica. 2014. 45 f. Monografia (Medicina dentária) — Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2014. p. 2–3.

DASARI, L.; KRISHNA, P.; REDDY, S. Influence of obturation technique on penetration depth and adaptation of a bioceramic root canal sealer. *Journal of Conservative Dentistry*, v. 23, n. 6, p. 580–586, 2020.

DEZONTINI, P. R. Análise entre as técnicas obturadoras: condensação lateral, condensação com técnica do cone único e condensação com técnica híbrida de Tagger: revisão bibliográfica. *Revista Saúde Multidisciplinar*, v. 7, n. 1, p. 1–10, 2020.

EID, D.; ALI, H.; FAROUK, A. Impact of warm vertical compaction on the sealing ability of calcium silicate-based sealers: avaliação por microscopia confocal. *Materials (MDPI)*, v. 14, n. 23, p. 7321, 2021.

HADIS, M.; SMITH, A.; JONES, D. Characterization of heat-resistant hydraulic sealer for warm vertical compaction. *Dental Materials Journal*, v. 39, n. 4, p. 501–508, 2020.

JAHA, H. S. Hydraulic (single cone) versus thermogenic (warm vertical compaction) obturation techniques: systematic review. *International Journal of Endodontic Studies*, Londres, v. 18, n. 2, p. 101–110, 2024.

5642

JOHNSON, W.; KULILD, J. C.; TAY, F. Obturation of the cleaned and shaped root canal system. *Dental Clinics of North America*, Philadelphia, v. 60, n. 4, p. 903–920, 2016.

LICHAA, R.; DEEB, G.; MHANNA, R.; ZOGHEIB, C. Comparison of fracture resistance between single-cone and warm vertical compaction techniques: avaliação experimental. *Journal of Conservative Dentistry*, v. 25, n. 2, p. 105–112, 2022.

LOPES, M. A.; SIQUEIRA, J. F. Influence of three endodontic filling techniques in the sealing of lateral canals. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, v. 7, n. 2, p. 203–208, 2020.

MARTINS, S. C.; LIMA, T. L.; SANTOS, M. E. Comparação da obturação endodôntica pelas técnicas de condensação lateral, híbrida de Tagger e Thermafil: estudo piloto com microtomografia computadorizada. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*, v. 52, n. 3, p. 137–142, 2011.

MIRANDA, L. H.; DANTAS, W. C. F. Técnicas avançadas de obturação endodôntica. *Revista FAIPE*, v. 3, n. 1, p. 46–60, 2013.

PINTO, J. C.; MOURA, F.; ALVES, R. New devices and variations in continuous wave obturation: Termo Pack II and modern obturation units — estudo experimental e discussão técnica. *Revista Odontológica / Odontos*, v. 22, n. 2, p. 45–53, 2023.

RADWANSKI, M.; ALMEIDA, R.; GOMES, F. Clinical outcome of non-surgical root canal treatment using different obturation techniques: estudo clínico e análise de desfechos. *Clinical Oral Investigations*, v. 28, n. 4, p. 3121–3130, 2024.

RAJDA, M.; KOWALSKI, P.; NOWAK, A.; ZIELINSKA, M.; WIECZOREK, D.; KACZMAREK, J. et al. Influence of obturation technique and sealer type on retreatment efficiency: a micro-CT and experimental study. *International Endodontic Journal*, Londres, v. 54, n. 8, p. 1125–1135, 2021.

SABETI, M. A.; RAZAVI, S.; KOOHESTANI, M. A systematic review and meta-analysis on single-cone with bioceramic sealers: indicações clínicas comparadas. *Journal of Endodontics*, v. 50, n. 2, p. 210–222, 2024.

SCHROTTNER, P. Avaliação da infiltração apical de duas técnicas de obturação: híbrida de Tagger modificada e Sistema TC. 2010. 48 f. Monografia (Graduação em Odontologia) — Faculdade Ingá – UNINGÁ, Passo Fundo, 2010.

TAGGER, M. Evaluation of the apical seal produced by a hybrid root canal obturation technique. *Journal of Endodontics*, v. 10, n. 5, p. 160–165, 1984.

TAIT, C.; CAMILLERI, J.; BLUNDELL, K. Non-surgical endodontics – obturation. *British Dental Journal*, v. 238, n. 10, p. 487–496, 2025. DOI: 10.1038/s41415-025-8562-1.

YANG, X. Q.; LI, L.; WANG, J. *Zhonghua kou qiang yi xue za zhi = Zhonghua kouqiang yixue zazhi*. *Chinese Journal of Stomatology*, v. 57, n. 3, p. 212–219, 2022.

5643

YU, Y.; CHEN, L.; ZHANG, H. Assessment of isthmus filling using two obturation techniques and different sealers. *Journal of Dental Research and Review*, v. 18, n. 1, p. 33–41, 2024.