



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS
ESPECIALIZAÇÃO EM ENDODONTIA

**TÉCNICAS DE RETRATAMENTO NA ENDODONTIA: UMA REVISÃO DE
LITERATURA**

LAVRAS MG

2026



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS
ESPECIALIZAÇÃO EM ENDODONTIA

LUANA LIMA SONJA DA SILVA

**TÉCNICAS DE RETRATAMENTO NA ENDODONTIA: UMA REVISÃO DE
LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Centro Universitário de Lavras como parte
das exigências do curso de Especialização em
Endodontia.

Orientador. Prof. Dr. Marcone Reis Luiz

LAVRAS - MG

2026

**Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Processamento
Técnico da Biblioteca Central do Unilavras**

617.6342 Silva, Luana Lima Sonja da.
S586t Técnicas de retratamento na Endodontia: uma revisão de
literatura / Luana Lima Sonja da Silva; orientação de Marcone
Reis Luiz. – Lavras: Unilavras, 2026.
54 f.

Monografia apresentada ao Unilavras como parte das
exigências do Curso de Especialização em Endodontia.

1. Retratamento endodôntico. 2. Descontaminação do canal
radicular. 3. Irrigação ultrassônica. 4. Endodontia. I. Luiz,
Marcone Reis (Orient.). II. Título.

CDD

FOLHA DE APROVAÇÃO

Dedico este trabalho aos meus pais, pelo amor incondicional, apoio constante e por nunca medirem esforços para que eu pudesse chegar até aqui. Vocês são minha base, meu exemplo e minha maior motivação.

Ao meu noivo, pelo companheirismo, paciência e incentivo diário, especialmente nos momentos de cansaço e insegurança. Seu apoio foi essencial para a conclusão desta etapa tão importante da minha vida acadêmica e profissional.

AGRADECIMENTO

Agradeço, primeiramente, a Deus, por me conceder força, saúde e sabedoria ao longo de toda essa jornada, guiando cada passo mesmo nos momentos de maior desafio.

Agradeço ao meu orientador, pela dedicação, paciência e valiosas orientações, que foram fundamentais para o desenvolvimento e a conclusão deste trabalho, contribuindo de forma significativa para meu crescimento acadêmico e profissional.

Aos professores da pós-graduação, pelo conhecimento compartilhado, pela disponibilidade e pelas contribuições que enriqueceram minha formação e ampliaram minha visão clínica.

À minha família, pelo apoio incondicional, compreensão e incentivo constante ao longo de toda essa caminhada, mesmo nos momentos em que estive ausente.

Aos amigos, que tornaram essa jornada mais leve, oferecendo apoio, palavras de incentivo e momentos de descontração tão necessários durante o curso.

Em especial, à minha melhor amiga, Maricota, pela amizade sincera, pela força, pela parceria ao longo de todo o curso e pela coragem e resiliência demonstradas mesmo diante de momentos difíceis. Sua presença foi essencial e inspiradora durante essa trajetória.

Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho e para a conclusão desta importante etapa da minha vida acadêmica.

RESUMO

O trabalho analisa, por meio de uma revisão de literatura, as principais técnicas de retratamento endodôntico utilizadas entre 2019 e 2024, considerando sua eficácia, limitações e impacto nas taxas de sucesso clínico. Desenvolve uma investigação de caráter analítico-descritivo, que examina estudos nacionais e internacionais acerca da instrumentação mecanizada, da ativação irrigadora ultrassônica, da terapia fotodinâmica, do uso da microscopia operatória e da tomografia computadorizada de feixe cônico. O método consistiu na busca e seleção de artigos científicos publicados em bases indexadas, contemplando evidências laboratoriais e clínicas que abordam remoção de materiais obturadores, controle microbiano, preservação estrutural e cicatrização periapical. Os resultados indicam que a integração entre sistemas rotatórios ou reciprocantes e métodos de ativação irrigadora apresenta desempenho superior na descontaminação e na remoção de resíduos, especialmente em casos envolvendo cimentos biocerâmicos. Evidencia-se, ainda, que a microscopia operatória e a CBCT ampliam a precisão diagnóstica e operatória, influenciando positivamente o prognóstico. A literatura também demonstra que, embora nenhuma técnica seja capaz de remover completamente o material obturador, a combinação de tecnologias potencializa a previsibilidade clínica. Observam-se lacunas metodológicas decorrentes da heterogeneidade dos estudos e da predominância de evidências laboratoriais, o que reforça a necessidade de ensaios clínicos multicêntricos e protocolos padronizados. Conclui-se que o retratamento endodôntico contemporâneo depende da sinergia entre inovação tecnológica, domínio técnico do operador e aplicação criteriosa de protocolos integrados, consolidando práticas mais seguras, conservadoras e eficazes para a manutenção da saúde periapical e da longevidade dentária.

Palavras-chave: Retratamento endodôntico. Descontaminação do canal radicular. Irrigação ultrassônica. Terapia fotodinâmica. Endodontia.

ABSTRACT

This study analyzes, through a literature review, the main endodontic retreatment techniques employed between 2019 and 2024, focusing on their effectiveness, limitations, and impact on clinical success rates. It develops an analytical and descriptive investigation that examines national and international studies addressing mechanized instrumentation, ultrasonic activation of irrigants, photodynamic therapy, operative microscopy, and cone-beam computed tomography. The methodological approach involved searching and selecting scientific articles published in indexed databases, encompassing laboratory and clinical evidence related to material removal, microbial control, structural preservation, and periapical healing. The results indicate that the integration of rotary or reciprocating systems with irrigant activation techniques achieves superior performance in decontamination and residue removal, particularly in cases involving bioceramic sealers. The literature also shows that operative microscopy and CBCT enhance diagnostic and operative precision, contributing to improved prognoses. Although no technique is capable of completely removing filling materials, the combined use of technologies increases clinical predictability. Methodological gaps remain due to the heterogeneity of study designs and the predominance of in vitro research, highlighting the need for multicenter clinical trials and standardized protocols. It is concluded that contemporary endodontic retreatment depends on the synergy between technological innovation, operator expertise, and the judicious application of integrated protocols, leading to safer, more conservative, and more effective practices for maintaining periapical health and long-term tooth survival.

Keywords: Endodontic retreatment. Root canal disinfection. Ultrasonic irrigation. Photodynamic therapy. Endodontics.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS	12
3 REVISÃO DA LITERATURA	13
4 MATERIAL E MÉTODO	35
5 CONSIDERAÇÕES GERAIS	37
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
REFERÊNCIAS	48

1 INTRODUÇÃO

O retratamento endodôntico é um procedimento indicado quando o tratamento inicial falhou em alcançar os objetivos terapêuticos, como a eliminação da infecção e a manutenção da saúde periapical. As falhas podem ser atribuídas a diversos fatores, incluindo a persistência de microrganismos nos canais radiculares, obturações inadequadas e falhas no selamento coronário. Estudos indicam que entre 30% a 50% dos insucessos estão relacionados a infecções emergentes, recorrentes e persistentes (Brito; Moreti, 2022).

A evolução da endodontia revela-se intimamente ligada ao avanço das técnicas de instrumentação e irrigação, que foram vistas, ao longo das últimas décadas, como elementos-chave para a manutenção da vitalidade pulpar ou para a condução adequada do tratamento de canal. Com isso, o retratamento surge não apenas como uma correção de procedimento falho, mas como uma estratégia para preservação da dentição, evitando extrações prematuras e próteses extensas. Esse contexto reforça que o sucesso terapêutico não se dá apenas pela remoção do tecido necrosado ou obturação do sistema de canais, mas essencialmente pela reconstituição de um ambiente biológico controlado, livre de microrganismos que possam comprometer a cicatrização periapical (Srivastava, 2024).

Nos últimos anos, avanços tecnológicos têm proporcionado novas abordagens para o retratamento endodôntico. O uso de microscópios operatórios, por exemplo, tem melhorado a visualização e a precisão durante o procedimento, aumentando as taxas de sucesso. Uma análise retrospectiva realizada em uma população brasileira revelou uma taxa de sucesso de 67,85% em retratamentos endodônticos de molares, destacando a importância da qualidade da obturação e do selamento coronário (Monteiro *et al.*, 2024).

A anatomia do sistema de raízes e canais constitui uma das maiores entranhas do desafio clínico no retratamento endodôntico. Canais acessórios, ramificações finas, canais laterais e túbulos dentinários podem funcionar como nichos de resistência para microrganismos e detritos, mesmo após tratamento inicial. Estudos demonstram que a heterogeneidade anatômica em sistemas previamente tratados reduz significativamente as taxas de êxito do retratamento. Por exemplo, a investigação de Brenda Paula Gomes e colaboradores revelou que em casos com falha persistente a carga microbiana e diversidade de espécies bacterianas foi maior. Desse modo,

entender a topografia radicular e planejar o acesso com mínimo desgaste da estrutura dentária mostra-se imprescindível para otimizar o prognóstico (Prada *et al.*, 2019; Godoi-Jr *et al.*, 2023)

Além disso, técnicas auxiliares como o uso do ultrassom têm sido empregadas para facilitar a remoção de materiais obturadores e melhorar a desinfecção dos canais radiculares. A aplicação do ultrassom no retratamento endodôntico tem mostrado vantagens, como a redução do tempo de procedimento e a eficácia na remoção de resíduos (Costa *et al.*, 2022).

A resistência biológica da microbiota residente nos sistemas de canais também representa barreira relevante ao sucesso terapêutico. É notório que entidades como *Enterococcus faecalis* e *Fusobacterium nucleatum* sobrevivem às condutas convencionais de limpeza e irrigação, seja por formação de biofilmes, adaptação metabólica ou localização em regiões inacessíveis do canal. A literatura evidencia que esses microrganismos apresentam mecanismos de persistência que vão além da simples presença — há ativação de genes de sobrevivência, expressão de vias alternativas e capacidade de estabelecer comunidades complexas e mais resistentes. Isso justifica a necessidade de técnicas mais sofisticadas de descontaminação no retratamento (Prada *et al.*, 2019).

Outra abordagem inovadora é a terapia fotodinâmica, que utiliza a combinação de luz e substâncias fotossensíveis para eliminar microrganismos resistentes nos canais radiculares. Estudos demonstram que a terapia fotodinâmica pode ser eficaz como adjuvante na desinfecção de canais durante o retratamento endodôntico (Costa, 2019).

O papel do diagnóstico por imagem, notadamente por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico (cone-beam computed tomography, CBCT), tem se solidificado como ferramenta fundamental para o planejamento de retratamentos endodônticos. Meta-análise recente evidenciou que dentes submetidos a retratamento, quando avaliados por CBCT, apresentaram melhores resultados no que tange à detecção de canais não tratados e lesões periapicais persistentes. Tal avanço permite ao clínico visualizar até mesmo condições previamente invisíveis em radiografias bidimensionais, promovendo planejamento mais preciso do acesso, instrumentação e preenchimento (Almufleh, 2025).

A preservação da estrutura dentária em casos de retratamento coloca-se como um dos pilares da moderna endodontia minimamente invasiva. O conceito de

Minimally Invasive Endodontics (endodontia minimamente invasiva) preconiza que o acesso, a instrumentação e a obturação devem remover o mínimo de tecido dentinário saudável, respeitando o remanescente estrutural para aumentar a resistência à fratura e melhorar o prognóstico da coroa e da raiz tratadas. Revista RSD No retratamento, esse princípio ganha importância extra, pois demanda conciliar a remoção de material obturador antigo, a descontaminação eficaz e a preservação estrutural — um equilíbrio complexo, que requer técnica e planejamento cuidadosos.

Diante dessas inovações, é fundamental compreender as técnicas disponíveis para o retratamento endodôntico e suas respectivas indicações, visando aprimorar os protocolos clínicos e aumentar as taxas de sucesso dos tratamentos.

As inovações tecnológicas também têm modificado significativamente o cenário dos retratamentos. A técnica de Guided Endodontics, que utiliza guias computadorizados associados à CBCT para acesso e remoção de materiais antigos, dispõe de evidências que apontam para menor incidência de erros iatrogênicos em estudos *in vitro* no âmbito do retratamento. Ainda que os estudos clínicos em longo prazo sejam limitados, o direcionamento desse tipo de abordagem revela-se promissor, particularmente em casos complexos com obliteração canalicular ou instrumentação prévia inadequada (Kulinkovych-Levchuk *et al.*, 2022; Samiei *et al.*, 2025).

Com isso, a constante evolução das técnicas e tecnologias aplicadas ao retratamento endodôntico exige uma atualização contínua por parte dos profissionais da área e compreender as causas de insucesso dos tratamentos endodônticos e as abordagens mais eficazes para o retratamento é essencial para garantir a longevidade dos dentes tratados e a saúde bucal dos pacientes.

Do ponto de vista prognóstico, fatores como presença de lesão apical, tipo de restauração coronária, complexidade anatômica e a fase de instrumentação original assumem papel determinante no desenrolar do retratamento. Investigação recente aponta que menores taxas de sucesso estão associadas às maiores idades dos pacientes, anatomia ramificada complexa e presença de lesões maiores do que 5 mm. Assim, a avaliação pré-operatória e a estratificação de risco devem guiar não apenas a técnica, mas também a discussão com o paciente sobre expectativas e possível necessidade de abordagem cirúrgica ou até extração (Sainudeen *et al.*, 2024).

Portanto, uma revisão de literatura atualizada sobre as técnicas de retratamento endodôntico contribuirá para a formação de profissionais mais capacitados e para a melhoria dos protocolos clínicos existentes.

Finalmente, é imperativo encarar o retratamento endodôntico como parte integrante de um plano de tratamento restaurador e protético mais amplo. A obturação adequada do sistema de canais não representa o fim do processo: a restauração coronária, o selamento periapical, a manutenção periodontal e o acompanhamento clínico-radiográfico formam parcelas indispensáveis da cadeia de sucesso. Nesse sentido, o retratamento não deve ser visto como um ato isolado, mas como a reintegração de um dente ao seu ambiente funcional, biológico e estético. O investimento em técnicas, materiais e fluxo clínico rigoroso reflete diretamente em preservação dentária, redução de morbidade e em benefícios de longo prazo para o paciente.

Considerando que a aplicação de técnicas modernas e tecnologias auxiliares no retratamento endodôntico aumenta significativamente as taxas de sucesso dos procedimentos, em comparação com métodos tradicionais, para a realização deste trabalho temos a seguinte pergunta norteadora: quais são as técnicas de retratamento endodôntico mais eficazes, segundo a literatura publicada entre 2019 e 2024, e como elas influenciam nas taxas de sucesso dos procedimentos?

2 OBJETIVOS

Analisar, por meio de uma revisão de literatura, as técnicas de retratamento endodôntico desenvolvidas e aplicadas entre 2019 e 2024, avaliando sua eficácia e impacto nas taxas de sucesso dos tratamentos.

2.1 Objetivos específicos

1. Identificar as principais causas de insucesso nos tratamentos endodônticos que levam à necessidade de retratamento.
2. Descrever as técnicas de retratamento endodôntico mais recentes e suas indicações clínicas.
3. Avaliar a eficácia das tecnologias auxiliares, como o uso de ultrassom e terapia fotodinâmica, no retratamento endodôntico.
4. Comparar as taxas de sucesso dos retratamentos endodônticos realizados com técnicas tradicionais e modernas.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Endodontia e o Tratamento Endodôntico: Conceitos Fundamentais

A endodontia concentra-se no diagnóstico, prevenção e tratamento das alterações patológicas da polpa dentária e dos tecidos periapicais. O tratamento endodôntico, comumente conhecido como tratamento de canal, visa eliminar a infecção do sistema de canais radiculares e proteger o dente de futuras infecções. Segundo Sousa-Neto *et al.* (2022), o conhecimento detalhado da anatomia dos canais radiculares é essencial para o sucesso do tratamento, pois permite uma limpeza e obturação adequadas do sistema de canais.

Além disso, a endodontia moderna incorpora tecnologias avançadas, como microscópios operatórios e sistemas de instrumentação mecanizada, que aumentam a precisão e a eficácia dos procedimentos. De acordo com Gavini *et al.* (2024), o uso dessas tecnologias tem contribuído para a redução do tempo de tratamento e para melhores resultados clínicos, destacando a importância da atualização constante dos profissionais da área.

O avanço da endodontia nas últimas décadas está diretamente relacionado à evolução dos materiais e das técnicas de desinfecção. A introdução de irrigantes mais eficientes, como o hipoclorito de sódio ativado por ultrassom e o EDTA, ampliou a capacidade de limpeza do sistema de canais radiculares, reduzindo a presença de biofilmes bacterianos e detritos dentinários (Gomes; Aveiro; Kishen, 2023). A associação entre irrigação química e ativação ultrassônica mostrou-se capaz de eliminar microrganismos resistentes, especialmente *Enterococcus faecalis*, frequentemente responsável por falhas em tratamentos endodônticos.

Outro aspecto relevante é o desenvolvimento dos instrumentos de níquel-titânio (NiTi) com memória de forma controlada, que permitem melhor adaptação às curvaturas do canal e reduzem o risco de fraturas instrumentais. Estudos comparativos demonstram que esses sistemas mecanizados promovem maior eficiência de modelagem e menor extrusão de detritos apicalmente quando comparados às limas de aço inoxidável tradicionais (Peters; Arias; Choi, 2020).

A literatura recente também destaca o papel da tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) na endodontia diagnóstica. Essa tecnologia fornece imagens tridimensionais detalhadas, permitindo detectar canais acessórios, fraturas

radiculares e lesões periapicais ocultas, que não seriam visíveis em radiografias convencionais (Almufleh, 2025). O uso de CBCT tem se mostrado particularmente útil na etapa de planejamento, aumentando a previsibilidade do tratamento e auxiliando na tomada de decisão clínica.

Por fim, a incorporação de microscopia operatória e magnificação óptica tem sido considerada um divisor de águas na prática endodôntica contemporânea. Segundo Setzer (2016), o uso de microscópios aumenta a detecção de canais adicionais em até 42% dos casos e reduz o risco de erros operatórios. A visão ampliada permite intervenções mais precisas, o que impacta diretamente nas taxas de sucesso a longo prazo.

3.1.1 Objetivos do tratamento endodôntico

O principal objetivo do tratamento endodôntico é a preservação do dente natural, eliminando a infecção e prevenindo a ocorrência de novas contaminações. Conforme destacado por Villaça *et al.* (2024), a manutenção do dente natural é fundamental não apenas para a função mastigatória, mas também para a saúde sistêmica, especialmente em pacientes com doenças cardiovasculares, onde infecções bucais podem agravar o quadro clínico.

Outro objetivo importante é o alívio da dor causada por inflamações ou infecções na polpa dentária. Segundo o Conselho Regional de Odontologia do Distrito Federal (CRO-DF; 2024), o tratamento endodôntico moderno é praticamente indolor, proporcionando alívio imediato aos pacientes e melhorando sua qualidade de vida.

A prevenção de complicações graves, como abscessos e infecções sistêmicas, também é um objetivo crucial do tratamento endodôntico. De acordo com Gavini *et al.* (2024), a realização adequada do tratamento impede o avanço de infecções, promovendo a saúde bucal e geral do paciente.

Por fim, a redução da necessidade de procedimentos invasivos, como extrações e implantes, é um benefício significativo do tratamento endodôntico. Conforme Sousa-Neto *et al.* (2022), ao preservar o dente natural, evita-se a realização de intervenções mais complexas e onerosas, beneficiando tanto o paciente quanto o sistema de saúde.

Recentemente, tem-se enfatizado também o impacto psicológico e estético da preservação dentária. Manter os dentes naturais contribui para o bem-estar emocional e para a autoconfiança dos pacientes, aspectos que muitas vezes são negligenciados na literatura técnica. A reabilitação endodôntica bem-sucedida evita perdas dentárias e restaura não apenas a função mastigatória, mas também a autoestima, reforçando o papel social e integrativo da odontologia moderna (Gomes; Aveiro; Kishen, 2023).

3.1.2 Fatores determinantes para o sucesso do tratamento

O sucesso do tratamento endodôntico está intrinsecamente ligado à execução adequada de todas as etapas clínicas, desde o diagnóstico preciso até a restauração final do dente tratado. A correta determinação do comprimento de trabalho, o uso de técnicas eficazes de instrumentação e irrigação, bem como a obturação tridimensional do sistema de canais radiculares, são fundamentais para eliminar microrganismos e prevenir reinfecções (Silva; Carvalho; Sonda, 2023). Além disso, a qualidade do selamento coronário desempenha um papel crucial na prevenção da infiltração de fluidos e bactérias, sendo essencial para a longevidade do tratamento (Larcerda *et al.*, 2022).

Fatores anatômicos, como a complexidade do sistema de canais radiculares e a presença de curvaturas acentuadas, podem dificultar a limpeza e modelagem adequadas, aumentando o risco de falhas. A utilização de tecnologias avançadas, como a tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) e microscópios operatórios, tem contribuído para a identificação de variações anatômicas e aprimoramento das técnicas clínicas, elevando as taxas de sucesso dos tratamentos endodônticos (Endotoday, 2024).

A presença de lesões periapicais extensas, a qualidade da obturação e o estado das restaurações coronárias também são determinantes para o prognóstico do tratamento. Estudos indicam que obturações que atingem adequadamente o ápice radicular e restaurações coronárias herméticas estão associadas a maiores taxas de sucesso. Além disso, a ausência de sinais e sintomas clínicos, bem como a cicatrização radiográfica das lesões periapicais, são indicadores positivos de sucesso terapêutico (Costa; França, 2024).

A composição e a biocompatibilidade dos materiais obturadores têm sido amplamente estudadas como fatores críticos para o sucesso a longo prazo. Materiais

à base de silicato de cálcio, como o biocerâmico BC Sealer, apresentaram desempenho superior em selamento apical e atividade antimicrobiana em comparação com cimentos epóxi tradicionais. Essa evolução reduz significativamente o risco de infiltrações e favorece o reparo dos tecidos periapicais (Janini *et al.*, 2021).

Um fator frequentemente negligenciado é a influência da restauração coronária no prognóstico endodôntico. De acordo com Ng, Mann e Gulabivala (2011), dentes com restauração coronária adequada após o tratamento apresentam taxa de sucesso 14% superior àqueles com restaurações comprometidas, ressaltando a importância de uma abordagem integrada entre endodontia e dentística restauradora.

A microbiota persistente é um dos principais fatores etiológicos das falhas endodônticas. O *Enterococcus faecalis*, em particular, tem sido amplamente identificado em canais previamente tratados, devido à sua capacidade de resistir a pH alcalino, formar biofilmes e penetrar profundamente nos túbulos dentinários (Alghamdi; Shakir, 2020). A utilização de agentes antimicrobianos alternativos, como a clorexidina e a terapia fotodinâmica, tem mostrado resultados promissores no controle dessa microbiota resistente.

Outro ponto que merece destaque é a influência da experiência do operador e da adesão aos protocolos clínicos. Segundo um estudo multicêntrico de Burns *et al.* (2022), a taxa de sucesso dos tratamentos realizados por endodontistas foi cerca de 18% maior do que aqueles realizados por clínicos gerais, reforçando a importância da especialização e da padronização das etapas clínicas.

Além disso, os autores afirmam que, revisões sistemáticas recentes têm reforçado que o sucesso endodôntico deve ser avaliado não apenas pela ausência de sintomas, mas também por parâmetros radiográficos quantitativos e pela qualidade da cicatrização óssea. Essa visão mais ampla permite estabelecer critérios objetivos e uniformes para mensuração dos resultados clínicos, tornando a prática mais baseada em evidências (Burns *et al.*, 2022),.

3.2 Falhas no Tratamento Endodôntico e a Indicação para Retratamento

O tratamento endodôntico visa à eliminação da infecção do sistema de canais radiculares e à prevenção de reinfecções. No entanto, diversos fatores podem comprometer o sucesso terapêutico, levando à necessidade de retratamento. A

identificação das causas de insucesso e a correta indicação para retratamento são fundamentais para a reabilitação do dente afetado e a manutenção da saúde bucal do paciente.

O fracasso endodôntico pode ocorrer em qualquer fase do tratamento, desde o diagnóstico inicial até o selamento final. Um dos fatores mais relevantes é a persistência microbiana no interior dos canais, mesmo após a instrumentação e irrigação. Estudos demonstram que microrganismos como *Enterococcus faecalis* e *Candida albicans* podem sobreviver em ambientes com escassez de nutrientes e pH elevado, formando biofilmes resistentes às soluções irrigadoras convencionais (Alghamdi; Shakir, 2020). Essa resistência microbiana é uma das principais causas de infecções secundárias e recorrentes.

Outro fator que influencia o insucesso é a complexidade anatômica dos canais radiculares. Canais acessórios, istmos e ramificações apicais podem dificultar o acesso dos instrumentos e irrigantes, resultando em áreas não desinfetadas. A utilização da tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) tem permitido identificar essas variações anatômicas e avaliar a extensão de lesões periapicais com maior precisão. Dessa forma, a CBCT tornou-se uma ferramenta essencial no diagnóstico diferencial entre retratamento e cirurgia paraendodôntica (Krastl *et al.*, 2021).

Além dos aspectos técnicos, fatores relacionados ao operador também exercem influência direta sobre os resultados. Burns *et al.* (2022), evidenciaram que tratamentos realizados por endodontistas apresentam taxas de sucesso significativamente maiores que aqueles realizados por clínicos gerais, devido ao uso de magnificação, protocolos padronizados e domínio de técnicas modernas. A experiência profissional, portanto, é determinante na prevenção de falhas.

A presença de infiltração coronária após o tratamento é uma das causas mais frequentes de contaminação secundária. Pesquisas mostram que microvazamentos podem permitir a penetração bacteriana ao longo do tempo, comprometendo o selamento apical e provocando reinfecção do sistema de canais (Gillen *et al.*, 2011). Por isso, a restauração definitiva deve ser realizada o mais rápido possível após a obturação, preferencialmente na mesma sessão.

A avaliação clínica e radiográfica periódica também é essencial para identificar sinais precoces de falha. Segundo Ricucci e Siqueira (2010), cerca de 15% dos retratamentos mostram melhora gradual das lesões periapicais até 24 meses após o

procedimento, o que indica que a ausência de cicatrização imediata não deve ser interpretada como fracasso. O acompanhamento prolongado é, portanto, parte integrante do sucesso terapêutico.

3.2.1 Principais causas de insucesso

As falhas no tratamento endodôntico podem ser atribuídas a fatores técnicos, anatômicos e microbiológicos. Estudos indicam que a desinfecção inadequada do sistema de canais radiculares e a obturação deficiente são as principais causas de insucesso, seguidas por acidentes operatórios e ausência de selamento coronário adequado (Ganguly *et al.*, 2024)). A persistência de microrganismos, especialmente o *Enterococcus faecalis*, é frequentemente associada a infecções secundárias e persistentes, contribuindo para o fracasso terapêutico (Silva; Carvalho; Sonda, 2023).

Além disso, variações anatômicas, como canais acessórios não tratados, e complicações durante a instrumentação, como perfurações e fraturas de instrumentos, podem comprometer o tratamento. A presença de lesões periapicais não cicatrizadas após o tratamento também é um indicativo de insucesso, sendo necessário avaliar a necessidade de retratamento nesses casos (Aguilar *et al.*, 2024).

Estudos recentes também destacam a influência do biofilme intrarradicular na etiologia do insucesso. Ricucci e Siqueira (2010) observaram que biofilmes persistentes aderidos à parede dentinária são altamente resistentes à ação dos irrigantes e podem permanecer viáveis mesmo após retratamentos, representando um desafio clínico significativo. Técnicas complementares, como a ativação ultrassônica e a irrigação fotoativada, têm sido indicadas como alternativas para minimizar essa limitação.

3.2.2 Diagnóstico e critérios para retratamento

O diagnóstico de falha no tratamento endodôntico baseia-se na presença de sinais e sintomas clínicos, como dor, sensibilidade à percussão e fístulas, além de alterações radiográficas, como lesões periapicais persistentes ou aumentadas. A decisão pelo retratamento deve considerar fatores como a qualidade da obturação

existente, a presença de materiais obturadores inadequados e a possibilidade de acesso ao sistema de canais radiculares (Brito; Moreti., 2022).

Crítérios específicos para a indicação de retratamento incluem a presença de lesões periapicais que não apresentam sinais de regressão após um período de observação, geralmente de dois anos, e a detecção de falhas técnicas no tratamento anterior. A avaliação cuidadosa de cada caso é essencial para determinar a abordagem terapêutica mais adequada, visando à preservação do dente e à eliminação da infecção (Oliveira Neto *et al.*, 2023).

A CBCT tem se mostrado uma ferramenta indispensável na avaliação da necessidade de retratamento. Segundo Krastl *et al.* (2021), o exame tridimensional permite identificar canais não instrumentados, perfurações, fraturas radiculares e lesões periapicais ocultas. Essa tecnologia aumenta a precisão diagnóstica e reduz a realização desnecessária de procedimentos invasivos.

3.2.3 Implicações clínicas e prognóstico

O retratamento endodôntico é uma alternativa conservadora que visa à manutenção do dente na arcada dentária. Quando realizado adequadamente, apresenta taxas de sucesso comparáveis às do tratamento primário. No entanto, o prognóstico depende de diversos fatores, incluindo a complexidade anatômica do dente, a presença de lesões periapicais extensas e a qualidade do selamento coronário após o retratamento (Işık & Aydın, 2024).

A falha em identificar e tratar adequadamente as causas do insucesso pode levar à persistência da infecção e à necessidade de intervenções mais invasivas, como a cirurgia paraendodôntica ou a exodontia. Portanto, a compreensão dos fatores que influenciam o prognóstico do retratamento é fundamental para o planejamento e a execução de uma terapia eficaz, visando à restauração da saúde periapical e à funcionalidade do dente (Costa; França, 2024).

Em uma meta-análise publicada por Bucchi *et al.* (2023), verificou-se que o sucesso dos retratamentos não cirúrgicos varia entre 74% e 85%, dependendo da técnica utilizada e da experiência do operador. O estudo também destacou que a presença de restaurações coronárias adequadas e o uso de magnificação óptica aumentam significativamente as chances de cicatrização periapical completa.

3.3 Técnicas Tradicionais de Retratamento Endodôntico

O retratamento endodôntico é indicado quando o tratamento inicial não alcança o sucesso desejado, seja por falhas técnicas ou persistência de infecção. Diversas técnicas têm sido desenvolvidas e aprimoradas para a remoção eficaz do material obturador e desinfecção do sistema de canais radiculares, visando a reabilitação do dente. A escolha da técnica adequada depende de fatores como a complexidade anatômica, o tipo de material obturador e a experiência do profissional (Ferreira, 2021).

O retratamento é uma abordagem terapêutica que visa à remoção do material obturador preexistente, permitindo a reinstrumentação e desinfecção do sistema de canais radiculares. As técnicas tradicionais englobam métodos manuais e mecânicos, cada um com suas particularidades e eficácia na remoção de materiais obturadores. A escolha da técnica adequada é fundamental para o sucesso do retratamento, considerando as características anatômicas do dente e a complexidade do caso clínico (Gomes; Aveiro; Kishen, 2023).

As técnicas manuais utilizam limas endodônticas convencionais, sendo eficazes em casos simples, porém mais demoradas e laboriosas. As técnicas mecânicas, por sua vez, empregam instrumentos rotatórios ou reciprocantes, proporcionando maior eficiência e menor tempo clínico (Ferreira, 2021). Estudos demonstram que sistemas rotatórios como o ProTaper Universal e o Reciproc apresentam boa capacidade de remoção da guta-percha, embora nenhum sistema seja capaz de eliminar completamente o material obturador (Azria, 2023).

O uso do ultrassom como método auxiliar na desobturação tem ganhado destaque na literatura. A aplicação de insertos ultrassônicos facilita a remoção de materiais obturadores, especialmente em áreas de difícil acesso, como canais laterais e istmos. Além disso, o ultrassom pode ser utilizado na ativação de soluções irrigadoras, potencializando a limpeza do sistema de canais radiculares (Costa *et al.*, 2022).

A endodontia guiada é uma técnica recente que utiliza a tecnologia de impressão 3D e imagens de tomografia computadorizada para criar guias personalizados, auxiliando na localização e acesso aos canais radiculares, especialmente em casos de calcificações ou presença de pinos intracanaís. Essa abordagem minimiza o desgaste desnecessário da estrutura dentária e reduz o risco

de perfurações, aumentando a previsibilidade do retratamento (Oliveira Neto et al., 2023).

A escolha da técnica de obturação também influencia no sucesso do retratamento. Um estudo clínico randomizado avaliou o efeito de diferentes técnicas de obturação em retratamentos endodônticos realizados em sessão única, observando que técnicas termoplastificadas, como o sistema GuttaCore, apresentaram melhores resultados em termos de selamento apical e menor incidência de dor pós-operatória (Işık & Aydın, 2024).

Estudos recentes têm destacado o papel dos sistemas reciprocantes de última geração, como o WaveOne Gold (Braga et al., 2024) e o XP-endo Finisher R (Faria-Silva et al., 2025), que apresentam flexibilidade superior e melhor capacidade de adaptação à curvatura dos canais. Esses instrumentos permitem uma remoção mais completa da guta-percha e do cimento, mesmo em áreas de difícil acesso.

O uso de solventes orgânicos, como o eucaliptol e o óleo de laranja, vem sendo associado ao amolecimento do material obturador, facilitando sua remoção e reduzindo o risco de fratura instrumental. No entanto, é importante evitar o uso excessivo desses agentes, que podem comprometer a adesão dos novos materiais obturadores às paredes dentinárias (Camões, 2013).

O avanço das técnicas de irrigação ativada também trouxe benefícios significativos ao retratamento. O uso de irrigação fotoativada (PIPS – Photon-Induced Photoacoustic Streaming) com laser Er:YAG tem demonstrado capacidade de remover resíduos de cimento e guta-percha em áreas apicais sem contato direto com o canal, promovendo limpeza superior e menor extrusão de detritos (Schmidt et al., 2025).

Outra inovação é o uso da endodontia guiada digital, que utiliza software CAD/CAM para planejar o acesso e orientar a instrumentação em tempo real. De acordo com Llaquet Pujol et al. (2021), essa técnica melhora a precisão do acesso e reduz complicações, especialmente em casos com canais obliterados.

3.3.1 Instrumentação manual e mecânica

A instrumentação manual, utilizando limas de aço inoxidável, foi durante muito tempo a principal técnica empregada no retratamento endodôntico, sendo eficaz em

casos simples, porém mais demoradas e laboriosas. No entanto, estudos recentes demonstram que a instrumentação mecânica, com sistemas rotatórios e reciprocantes, oferece vantagens significativas, como redução do tempo operatório e maior eficiência na remoção de materiais obturadores (Ferreira, 2021).

Estudos demonstram que sistemas rotatórios como o ProTaper Universal e o Reciproc apresentam boa capacidade de remoção da guta-percha, embora nenhum sistema seja capaz de eliminar completamente o material obturador (Azria, 2023).

Comparações entre instrumentação manual e mecânica revelam que os sistemas rotatórios promovem menor alteração do comprimento de trabalho e melhor conservação da forma original do canal radicular. Além disso, a instrumentação mecânica tende a extrair menos detritos apicalmente, reduzindo o risco de inflamações periapicais (Mamani, 2021).

Apesar das vantagens, a instrumentação mecânica requer treinamento adequado e compreensão das limitações de cada sistema. A escolha entre técnicas manuais e mecânicas deve ser baseada na experiência do profissional, nas características do caso clínico e na disponibilidade de recursos (Ferreira, 2021).

Um estudo de Keskin et al. (2023) comparou o desempenho de limas reciprocantes e rotatórias durante o retratamento e concluiu que os sistemas reciprocantes, como o Reciproc Blue, removem mais material obturador com menor desgaste dentinário e menor tempo clínico, sem diferença significativa no índice de fratura de instrumentos.

3.3.2 Remoção de materiais obturadores convencionais

A remoção eficaz de materiais obturadores é um passo crucial no retratamento endodôntico. Diversas técnicas têm sido empregadas, incluindo o uso de limas manuais, sistemas rotatórios e solventes. Estudos indicam que os sistemas rotatórios e reciprocantes são mais eficientes na remoção de materiais obturadores, especialmente em canais com anatomia complexa (Orhan *et al.*, 2025).

A eficácia na remoção de materiais obturadores também depende do tipo de cimento utilizado na obturação original. Cimentos à base de resina epóxi, por exemplo, apresentam maior resistência à remoção, exigindo técnicas mais agressivas ou o uso de solventes específicos mas, independentemente da técnica empregada, é importante ressaltar que nenhum método é capaz de remover completamente o

material obturador do sistema de canais radiculares. Portanto, a combinação de técnicas e o uso de métodos auxiliares, como irrigação ultrassônica, podem melhorar a eficácia do retratamento (Melo; Lins, 2023).

Estudos recentes têm demonstrado que a combinação de instrumentação mecanizada com ativação ultrassônica dos irrigantes promove maior limpeza das paredes dentinárias e menor quantidade de resíduos de guta-percha. A análise por micro-CT demonstrou a eficácia do XP-endo Finisher R e do Irrisonic na remoção de *bioceramic sealer*, conforme detalhado por Farias-Silva *et al.* (2025). A sua eficácia na remoção do material obturador para o retratamento é um tema recorrente na literatura.

3.3.3 Limitações dos métodos tradicionais

Apesar dos avanços nas técnicas de retratamento endodôntico, existem limitações inerentes aos métodos tradicionais. A instrumentação manual, por exemplo, pode ser menos eficaz na remoção de materiais obturadores em canais com anatomia complexa, além de demandar mais tempo e esforço do profissional (Ferreira, 2021).

Os sistemas mecânicos, embora mais eficientes, também apresentam limitações, como o risco de fratura de instrumentos e a possibilidade de extrusão de detritos apicalmente. Além disso, a eficácia na remoção de materiais obturadores pode ser comprometida em canais com curvaturas acentuadas ou com presença de istmos (Mamani, 2021).

Outra limitação significativa é a incapacidade de qualquer técnica, isoladamente, remover completamente o material obturador do sistema de canais radiculares. Essa limitação destaca a importância do uso de métodos auxiliares, como a irrigação ultrassônica, para melhorar a limpeza do canal e aumentar as chances de sucesso do retratamento (Melo; Lins, 2023).

Além das limitações técnicas, a ausência de padronização nos protocolos de retratamento é uma preocupação recorrente na literatura. Estudos multicêntricos indicam variações significativas nas taxas de sucesso em função do tipo de instrumento, técnica de irrigação e material obturador utilizado. Assim, há consenso de que a integração de novas tecnologias, como lasers de alta potência e microscopia operatória, é essencial para superar as limitações dos métodos convencionais.

Segundo a *European Society of Endodontology*, o uso de diretrizes clínicas atualizadas é essencial para padronizar condutas e reduzir a variabilidade entre profissionais (Krastl *et al.*, 2021).

3.4 Avanços Tecnológicos e Técnicas Modernas no Retratamento Endodôntico

A evolução tecnológica na endodontia tem proporcionado melhorias significativas nos procedimentos de retratamento, aumentando a eficácia e previsibilidade dos resultados. Ferramentas como a microscopia operatória, sistemas ultrassônicos, terapia fotodinâmica e instrumentos rotatórios e reciprocantes modernos têm sido incorporadas à prática clínica, oferecendo recursos adicionais para a remoção de materiais obturadores e desinfecção dos canais radiculares.

Além das inovações nos equipamentos, a integração entre tecnologia digital e endodontia clínica tem ampliado as possibilidades de diagnóstico e planejamento. O uso da tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT), associado a *softwares* de navegação 3D, permite visualizar com precisão as variações anatômicas e planejar trajetórias seguras para o acesso radicular, reduzindo o risco de perfurações e aumentando o sucesso dos retratamentos. A avaliação dos resultados do retratamento por CBCT é fundamental, conforme reforça Almufleh (2025).

3.4.1 Microscopia operatória e visualização ampliada

A microscopia operatória tem se consolidado como uma ferramenta essencial na endodontia, permitindo uma visualização ampliada e detalhada do campo operatório. Essa ampliação facilita a identificação de canais acessórios, fraturas radiculares e remoção de instrumentos fraturados, contribuindo para o sucesso do retratamento endodôntico (Matias; Lima; Souza, 2024).

Além disso, o uso do microscópio operatório melhora a ergonomia do profissional e reduz a fadiga visual, permitindo procedimentos mais precisos e seguros. A literatura destaca que a microscopia operatória é particularmente útil em casos de anatomia complexa e retratamentos, onde a visualização detalhada é crucial para o sucesso do procedimento (Araújo *et al.*, 2013).

Estudos clínicos, como o de Setzer (2016), indicam que o uso da magnificação óptica aumenta a taxa de detecção de canais acessórios e reduz a ocorrência de erros

durante o acesso coronário. A microscopia também permite uma irrigação mais controlada e segura, favorecendo o selamento apical e diminuindo o risco de reinfecção.

Ainda segundo o autor, o uso combinado de microscopia operatória e iluminação coaxial resulta em maior previsibilidade na remoção de instrumentos fraturados e no diagnóstico de microfraturas radiculares, problemas frequentes em retratamentos. Essa abordagem, associada ao uso de ultrassom e microinstrumentos, representa o padrão-ouro na endodontia moderna (Setzer , 2016).

3.4.2 Sistema ultrassônico e sua aplicação no retratamento

Os sistemas ultrassônicos têm sido amplamente utilizados na endodontia, especialmente no retratamento, devido à sua capacidade de remover materiais obturadores e desinfetar áreas de difícil acesso. A energia ultrassônica promove a cavitação e microstreaming, melhorando a eficácia da irrigação e remoção de detritos (Gomes; Aveiro; Kisshen, 2023).

Estudos demonstram que o uso do ultrassom associado a soluções irrigadoras potencializa a limpeza dos canais radiculares, especialmente em áreas como istmos e canais laterais. Essa tecnologia tem se mostrado eficaz na remoção de cimentos endodônticos e guta-percha durante o retratamento, contribuindo para a desinfecção do sistema de canais (Travassos *et al.*, 2023).

A ativação ultrassônica passiva (PUI) tem se mostrado superior à irrigação convencional, promovendo maior penetração dos irrigantes e remoção de biofilmes. O trabalho publicado por Seghayer *et al.* (2023) apontou que a PUI é capaz de aumentar a eliminação de *Enterococcus faecalis* em até 98% dos casos de canais previamente contaminados.

Além disso, a combinação da PUI com irrigação ativada por laser (PIPS – Photon-Induced Photoacoustic Streaming) potencializa a cavitação, favorecendo a limpeza apical sem aumento significativo de pressão intracanal. Essa sinergia tecnológica representa um marco na endodontia minimamente invasiva (Seghayer *et al.*, 2023).

3.4.3 Medicações utilizadas em intracanaís

As medicações intracanaís desempenham papel fundamental na desinfecção do sistema de canais radiculares, especialmente em casos de retratamento endodôntico, nos quais há persistência microbiana e maior complexidade anatômica. Esses agentes atuam como complementos ao preparo químico-mecânico, promovendo redução da carga bacteriana entre sessões clínicas e contribuindo para a neutralização de endotoxinas bacterianas. Dentre os objetivos principais, destacam-se a eliminação de microrganismos resistentes, a dissolução de tecidos necróticos remanescentes e a criação de um ambiente desfavorável à proliferação bacteriana (Gomes; Aveiro; Kishen, 2023).

O hidróxido de cálcio é amplamente reconhecido como a medicação intracanal mais utilizada na prática endodôntica, devido às suas propriedades antimicrobianas, alto pH e capacidade de indução de reparo tecidual. Sua ação está relacionada à liberação de íons hidroxila, que promovem desnaturação proteica e dano à membrana citoplasmática bacteriana. No entanto, sua eficácia pode ser limitada frente a microrganismos como *Enterococcus faecalis*, que apresentam resistência a ambientes altamente alcalinos, o que justifica a busca por terapias complementares (Alghamdii; Shakir, 2020).

A clorexidina também tem sido utilizada como medicação intracanal, destacando-se por sua ação antimicrobiana de amplo espectro e substantividade, ou seja, capacidade de se adsorver à dentina e manter atividade antimicrobiana por períodos prolongados. Esse agente é particularmente eficaz contra bactérias resistentes frequentemente encontradas em retratamentos endodônticos. Contudo, diferentemente do hipoclorito de sódio, a clorexidina não possui capacidade de dissolução tecidual, o que limita seu uso isolado (Gomes; Aveiro; Kishen, 2023).

Além das medicações tradicionais, novas abordagens têm sido propostas para potencializar a desinfecção intracanal. A terapia fotodinâmica, por exemplo, utiliza um fotossensibilizador ativado por luz para gerar espécies reativas de oxigênio, promovendo a destruição de microrganismos, inclusive aqueles organizados em biofilmes. Essa técnica tem demonstrado eficácia significativa como adjuvante no controle da infecção intracanal, especialmente em casos de retratamento com microbiota resistente (Lima et al., 2021; Suresh et al., 2024).

Outra estratégia relevante envolve a associação de medicações intracanaís com técnicas de ativação, como o ultrassom. A ativação ultrassônica dos irrigantes e medicamentos promove maior penetração nas irregularidades do sistema de canais radiculares, incluindo túbulos dentinários, istmos e canais acessórios. Esse fenômeno melhora a eficácia antimicrobiana e potencializa a remoção de detritos e biofilmes, contribuindo para melhores resultados clínicos (Travassos et al., 2023; Seghayer et al., 2023).

Adicionalmente, a escolha da medicação intracanal deve considerar fatores como o tipo de infecção, a anatomia do canal, o histórico do tratamento anterior e a resistência microbiana. Em retratamentos, onde há maior prevalência de infecções persistentes, a combinação de diferentes agentes antimicrobianos e tecnologias auxiliares tende a apresentar melhores resultados. Essa abordagem multimodal reflete a necessidade de protocolos mais robustos para superar as limitações das medicações convencionais (Prada et al., 2019; Gomes; Aveiro; Kishen, 2023).

Por fim, embora as medicações intracanaís sejam essenciais para o sucesso do tratamento endodôntico, é importante ressaltar que elas não substituem a instrumentação adequada e a irrigação eficiente. Seu uso deve ser entendido como parte de um protocolo integrado de desinfecção, no qual a sinergia entre preparo mecânico, irrigação química e medicação intracanal determina o sucesso terapêutico e a longevidade do tratamento (Silva; Carvalho; Sonda, 2023).

3.4.4 Terapia fotodinâmica no combate à infecção persistente

A terapia fotodinâmica (PDT) é uma técnica adjuvante que utiliza um fotossensibilizador ativado por uma fonte de luz para produzir espécies reativas de oxigênio, promovendo a destruição de microrganismos. Na endodontia, a PDT tem sido empregada para eliminar bactérias resistentes e biofilmes presentes nos canais radiculares, especialmente em retratamentos (Suresh et al., 2024)

Pesquisas indicam que a PDT, quando associada ao preparo químico-mecânico convencional, aumenta significativamente a redução microbiana, alcançando áreas de difícil acesso e contribuindo para o sucesso do retratamento endodôntico (Lima et al., 2021).

Um estudo realizado por Arneiro et al. (2014) demonstrou que a terapia fotodinâmica (TFD) como adjunto ao preparo químico-mecânico (PQM) mostrou-se

eficaz em melhorar a desinfecção do canal radicular, promovendo uma redução significativa de bactérias e fatores de virulência como lipopolissacarídeos (LPS). Essa abordagem, que utiliza fotossensibilizadores à base de azul de metileno, tem se mostrado particularmente promissora em dentes com necrose pulpar e lesão periapical.

Além disso, revisões sistemáticas destacam que a TFD é uma alternativa promissora, que age por meio da produção de oxigênio *singlet* e radicais livres, proporcionando um mecanismo de ação não seletivo contra microrganismos. Este mecanismo dificulta a indução de resistência bacteriana, sendo, portanto, uma ferramenta segura e benéfica para complementar a redução da carga microbiana em casos de retratamento endodôntico (Nunes *et al.*, 2022).

3.4.5 Sistemas rotatórios e reciprocantes modernos

Os sistemas rotatórios e reciprocantes modernos têm revolucionado a instrumentação endodôntica, oferecendo maior eficiência, segurança e conforto ao paciente. Esses sistemas permitem uma instrumentação mais rápida e eficaz, com menor risco de fratura de instrumentos e melhor conformação dos canais radiculares (Srivastava, 2024).

A literatura destaca que os sistemas reciprocantes, em particular, apresentam vantagens em retratamentos, devido à sua capacidade de remover materiais obturadores com maior facilidade e segurança. Além disso, esses sistemas reduzem o tempo clínico e melhoram a qualidade do preparo do canal, contribuindo para o sucesso do retratamento endodôntico (Madarati *et al.*, 2023).

O XP-endo Finisher R, assim como outros instrumentos de NiTi com ligas de memória controlada, apresenta alta flexibilidade e capacidade de adaptação às paredes dentinárias, permitindo a remoção de resíduos de guta-percha e cimento com eficácia. A análise de micro-CT confirmou a eficácia do XP-endo Finisher R, juntamente com o Irrisonic e o Flatsonic, na remoção de cimentos biocerâmicos, um desafio atual no retratamento endodôntico (Faria-Silva *et al.*, 2025).

De acordo com Keskin e Ince Yusufoglu (2023), a escolha dos sistemas rotatórios e reciprocantes influencia a eficácia da remoção do material obturador, impactando o resultado do retratamento endodôntico. Embora o sistema WaveOne Gold não tenha sido comparado diretamente ao Reciproc Blue nas referências

fornecidas, um estudo de Braga *et al.* (2024) avaliou a eficácia do sistema WaveOne Gold (reciprocante) e ProDesign RT (rotatório) na remoção do material obturador, utilizando micro-CT. Essas avaliações são cruciais para ampliar a previsibilidade e a segurança clínica no retratamento.

3.5 Comparação entre Técnicas Tradicionais e Modernas

A evolução das técnicas endodônticas tem proporcionado melhorias significativas nos procedimentos de retratamento, especialmente no que diz respeito à remoção de materiais obturadores, desinfecção dos canais radiculares e aumento das taxas de sucesso clínico. Comparar métodos tradicionais e modernos é essencial para compreender os avanços na eficácia e segurança dos tratamentos endodônticos.

A integração de novas tecnologias, como a endodontia guiada, a microscopia operatória e os sistemas de irrigação ativada por laser, tem permitido resultados mais previsíveis e conservadores. Segundo Kulinkovych-Levchuk *et al.* (2022), essas inovações representam um salto qualitativo na prática endodôntica, reduzindo complicações e aumentando a taxa de sucesso dos retratamentos complexos. A endodontia guiada, por exemplo, demonstrou ser uma ferramenta valiosa para canais severamente calcificados e para o retratamento não cirúrgico.

3.5.1 Efetividade na remoção de material obturador

A remoção completa do material obturador é crucial para o sucesso do retratamento endodôntico. Técnicas tradicionais, como a instrumentação manual, frequentemente deixam resíduos nos canais radiculares, comprometendo a limpeza adequada (Melo; Lins, 2023).

Sistemas mecanizados modernos, incluindo instrumentos rotatórios e reciprocantes, demonstraram maior eficiência na remoção de materiais obturadores. Estudos indicam que esses sistemas são mais eficazes na eliminação de guta-percha e cimentos endodônticos, reduzindo significativamente os resíduos (Ferreira, 2021).

Além disso, a irrigação ultrassônica passiva (PUI) tem sido utilizada como método complementar, potencializando a remoção de materiais obturadores. A combinação de técnicas mecanizadas com PUI resulta em uma limpeza mais eficaz dos canais radiculares (Machado; Mosquera; Risso, 2021).

Entretanto, mesmo com os avanços tecnológicos, a remoção completa do material obturador ainda representa um desafio, sendo necessária a combinação de diferentes técnicas para otimizar os resultados (Ouf; Coelho, 2025).

Pesquisas recentes mostram que o uso do XP-endo Finisher R, assim como outros métodos de ativação (Irrisonic e Flatsonic), são eficazes na remoção de cimentos e resíduos nas paredes dentinárias. Farias-Silva *et al.* (2025) demonstraram, por meio da análise de micro-CT, a eficácia do XP-endo Finisher R e do Irrisonic na remoção de *bioceramic sealer*.

Por outro lado, estudos como o de Seghayer *et al.* (2023) mostram que o uso do ultrassom (PUI) e laser (Er,Cr:YSGG Laser, PIPS) apresentou eficácia na eliminação de biofilmes de *Enterococcus faecalis*. Embora não haja uma afirmação direta no arquivo de que o XP-endo Finisher R, aliado à ativação ultrassônica, promova redução de "90%" de resíduos, a sua eficácia na remoção do material obturador para o retratamento é um tema recorrente na literatura.

De acordo com Keskin e Ince Yusufoglu (2023), os sistemas reciprocantes apresentam menor extrusão apical de detritos e maior eficiência em canais curvos quando comparados às técnicas manuais. Esses achados reforçam o papel das tecnologias mecanizadas na otimização da limpeza do sistema de canais radiculares.

3.5.2 Desinfecção dos canais radiculares

A desinfecção eficaz dos canais radiculares é fundamental para prevenir a reinfecção e garantir o sucesso do retratamento endodôntico. Técnicas tradicionais baseadas em irrigação com hipoclorito de sódio, embora eficazes, podem não alcançar todas as áreas do sistema de canais, especialmente em anatomias complexas (Gomes; Aveiro; Kishen, 2023).

A terapia fotodinâmica (TFD) tem emergido como uma técnica adjuvante promissora, utilizando um fotossensibilizador ativado por luz para eliminar microrganismos resistentes. Estudos demonstram que a TFD, quando combinada com métodos convencionais, aumenta significativamente a redução microbiana nos canais radiculares (Monteiro *et al.*, 2024).

Além disso, a ativação ultrassônica das soluções irrigadoras tem mostrado melhorar a penetração e eficácia antimicrobiana, especialmente em canais com anatomias complexas (Silva; Coelho, 2024).

Essas abordagens modernas oferecem uma desinfecção mais abrangente dos canais radiculares, contribuindo para o sucesso do retratamento endodôntico.

Segundo Seghayer *et al.* (2023), a combinação de tratamentos ativados (como ultrassom e laser) demonstrou eficácia na eliminação de biofilmes de *Enterococcus faecalis* e é recomendada como parte do protocolo padrão em retratamentos. Essa associação potencializa o alcance antimicrobiano em áreas de difícil acesso e contribui para superar o desafio de microrganismos frequentemente associados ao insucesso endodôntico, como destacado por Alghamdi e Shakir (2020).

A irrigação ultrassônica passiva (PUI), junto a métodos como o laser (Er,Cr:YSGG Laser, PIPS), demonstrou ser significativamente mais eficaz na remoção de biofilmes do que métodos convencionais, sendo recomendada como parte do protocolo padrão em retratamentos, como mostra o estudo de Seghayer *et al.* (2023).

3.5.3 Impacto nas taxas de sucesso clínico

A incorporação de técnicas modernas no retratamento endodôntico tem impactado positivamente as taxas de sucesso clínico. O uso de sistemas mecanizados, TFD e ativação ultrassônica das soluções irrigadoras tem resultado em uma maior eliminação de microrganismos e melhor limpeza dos canais radiculares (Costa, 2019).

Estudos indicam que essas técnicas avançadas contribuem para a redução de falhas no tratamento e aumento da longevidade dos dentes tratados endodonticamente (Costa, 2019).

Além disso, a utilização de tecnologias como a microscopia operatória tem permitido uma visualização mais precisa do sistema de canais, facilitando a identificação de canais acessórios e remoção de materiais obturadores, fatores que influenciam diretamente no sucesso do retratamento (Costa, 2019).

Portanto, a adoção de técnicas modernas no retratamento endodôntico tem se mostrado eficaz na melhoria dos resultados clínicos, proporcionando tratamentos mais seguros e duradouros para os pacientes.

A integração de novas tecnologias, como a endodontia guiada, a microscopia operatória e os sistemas de irrigação ativada por laser, tem permitido resultados mais previsíveis e conservadores. Segundo Kulinkovych-Levchuk *et al.* (2022) e Llaquet

Pujol *et al.* (2021), a endodontia guiada, por exemplo, representa um salto qualitativo na prática endodôntica.

As taxas de sucesso clínico em retratamentos complexos, apoiadas por inovações como a microscopia operatória, reforçam o impacto positivo das tecnologias na prática endodôntica contemporânea, especialmente em comparação com os métodos tradicionais, conforme sugerido pelos estudos de resultados de Monteiro *et al.* (2024).

A avaliação dos resultados do retratamento endodôntico não cirúrgico por meio de *Cone-Beam Computed Tomography* (CBCT) é fundamental. O uso de CBCT para diagnóstico e planejamento tem relação direta com o aumento das taxas de sucesso em retratamentos, pois permite uma melhor visualização de anatomias complexas e canais não tratados, o que tem relação direta com o aumento das taxas de sucesso em retratamentos, conforme sugere a revisão sistemática e meta-análise de Almufleh (2025).

3.6 Importância da Atualização Profissional na Endodontia

A endodontia é uma especialidade odontológica em constante evolução, impulsionada por avanços tecnológicos, novos materiais e técnicas inovadoras. Nesse contexto, a atualização profissional contínua torna-se essencial para que os cirurgiões-dentistas possam oferecer tratamentos eficazes, seguros e baseados em evidências científicas. A formação contínua e a incorporação de protocolos clínicos atualizados são fundamentais para aprimorar a prática clínica e garantir o sucesso terapêutico (Vianna *et al.*, 2025).

A constante introdução de novas tecnologias como instrumentação mecanizada de última geração, microscopia operatória, irrigação ultrassônica e terapia fotodinâmica, tem transformado a prática endodôntica moderna. Segundo Srivastava (2024) e Gomes *et al.* (2023), a adoção dessas inovações exige do profissional uma postura de aprendizado permanente, uma vez que a atualização técnica influencia diretamente o prognóstico clínico e a longevidade dos tratamentos, conforme também indicam Burns *et al.* (2022).

A educação continuada também impacta a qualidade do diagnóstico e a capacidade de tomar decisões baseadas em evidências. Um estudo de resultados, como o de Monteiro *et al.* (2024), demonstrou a importância da análise da taxa de

sucesso e insucesso no retratamento, sugerindo que o aprimoramento contínuo melhora o desempenho clínico, com maior previsibilidade de resultados. Da mesma forma, Ng *et al.* (2011) destacam os fatores que afetam o desfecho do tratamento de canal, reforçando a necessidade de uma base técnica sólida.

Além do aprimoramento técnico, a atualização profissional estimula a adesão a protocolos clínicos padronizados e baseados em evidências científicas. De acordo com a *European Society of Endodontology*¹, o uso de diretrizes clínicas atualizadas é essencial para garantir segurança, previsibilidade e eficiência nos tratamentos, promovendo uma odontologia mais ética e reprodutível (Krastl *et al.*, 2021).

Outro aspecto relevante é a formação voltada para o uso racional de novas tecnologias. Estudos destacam que, embora o avanço tecnológico traga benefícios significativos, ele também requer um entendimento crítico de suas limitações e aplicações clínicas adequadas. Conforme sugerido por Peters *et al.* (2020) ao analisar as propriedades mecânicas de instrumentos de níquel-titânio, a falta de capacitação pode comprometer o uso seguro de instrumentos mecanizados, aumentando o risco de acidentes operatórios.

Por fim, a atualização constante fortalece a confiança do paciente no tratamento odontológico. Pacientes tendem a valorizar profissionais que demonstram domínio técnico e conhecimento atualizado, o que reforça a relação de credibilidade e contribui para uma experiência clínica mais satisfatória.

3.6.1 Formação contínua e protocolos clínicos atualizados

A formação contínua é um pilar fundamental para o desenvolvimento profissional na endodontia. Cursos de atualização e especialização proporcionam aos profissionais a oportunidade de aprimorar seus conhecimentos e habilidades, além de se manterem atualizados com as inovações da área (Orocentro, 2025). Esses programas educacionais abordam desde técnicas tradicionais até as mais recentes tecnologias, como sistemas rotatórios e terapia fotodinâmica, permitindo que os profissionais ofereçam tratamentos mais eficazes e seguros (ABO, 2024).

Além disso, a participação em cursos de atualização contribui para a padronização de protocolos clínicos, promovendo uma prática baseada em evidências

¹ European Society of Endodontology (referenciada neste trabalho por Krastl *et al.*, 2021).

e alinhada às diretrizes atuais. A adoção de protocolos atualizados é essencial para garantir a eficácia dos tratamentos endodônticos e minimizar riscos de falhas terapêuticas (Cruzeiro do Sul, 2025).

A integração de novas tecnologias e técnicas na prática clínica requer não apenas conhecimento teórico, mas também habilidades práticas adquiridas por meio de treinamentos específicos. Dessa forma, a formação contínua desempenha um papel crucial na capacitação dos profissionais para a implementação de inovações que beneficiem os pacientes e elevem o padrão dos serviços prestados (Andrade *et al.*, 2024).

A atualização constante permite que os profissionais se adaptem às mudanças nas expectativas dos pacientes e às exigências do mercado, mantendo-se competitivos e preparados para oferecer um atendimento de excelência.

Estudos internacionais reforçam que a educação continuada melhora significativamente a acurácia diagnóstica e a execução de protocolos endodônticos complexos. Monteiro *et al.* (2024) analisaram a taxa de sucesso e insucesso no retratamento endodôntico, o que implica que a atualização melhora o desempenho clínico, pois a taxa de sucesso dos tratamentos está diretamente ligada à evolução do conhecimento biológico e técnico.

A implementação de protocolos clínicos baseados em evidências também é apontada pela *European Society of Endodontology* elemento essencial para padronizar condutas e reduzir a variabilidade entre profissionais. Esses protocolos garantem previsibilidade nos resultados e segurança biológica durante o tratamento (Krastl *et al.*, 2021).

A adesão a treinamentos em novas tecnologias — como microscopia operatória, CBCT e sistemas mecanizados de última geração — não apenas melhora os resultados clínicos, mas também amplia a percepção de valor pelos pacientes, que passam a associar o uso da tecnologia à qualidade do atendimento odontológico. Setzer (2016), ao discutir a microscopia operatória, e Srivastava (2024), ao abordar a instrumentação rotatória, confirmam que a introdução dessas tecnologias avança a prática endodôntica.

3.6.2 Evidências científicas como base para a prática clínica

A prática clínica baseada em evidências é um componente essencial para a tomada de decisões informadas e eficazes na endodontia. A incorporação de resultados de pesquisas científicas na rotina clínica permite que os profissionais adotem abordagens terapêuticas mais seguras e eficazes, alinhadas às melhores práticas disponíveis (Sousa Neto et al., 2022).

Estudos recentes destacam a importância de fundamentar as decisões clínicas em evidências científicas robustas, especialmente em procedimentos complexos como o retratamento endodôntico. A análise crítica da literatura permite identificar as técnicas mais eficazes e os materiais mais adequados para cada situação clínica, contribuindo para o sucesso do tratamento (Vianna et al., 2025).

Além disso, a prática baseada em evidências promove a atualização contínua dos profissionais, incentivando a busca por novos conhecimentos e a participação em pesquisas e discussões científicas. Essa abordagem fortalece a capacidade dos cirurgiões-dentistas de oferecer tratamentos personalizados e de alta qualidade, fundamentados em dados científicos confiáveis (Sousa Neto et al., 2022).

Por fim, a valorização das evidências científicas na prática clínica contribui para a melhoria dos resultados terapêuticos, aumentando a confiança dos pacientes nos tratamentos realizados e elevando o padrão da assistência odontológica.

A prática baseada em evidências (PBE) é considerada hoje um dos pilares da odontologia moderna. Segundo Costa e França (2024) e o Manual de Fundamentos Teóricos e Práticos em Endodontia da FOU SP (Gavini et al., 2024), o planejamento clínico deve integrar a experiência do profissional com os melhores dados científicos disponíveis, criando um processo decisório mais ético e eficiente.

Na endodontia, revisões sistemáticas e meta-análises recentes têm orientado a escolha de protocolos clínicos mais eficazes. A pesquisa de Ng et al. (2011) demonstrou os fatores que afetam o desfecho do tratamento de canal, reforçando o valor científico da adoção de condutas baseadas em evidências. A aderência a esses protocolos também é considerada essencial para garantir segurança, previsibilidade e eficiência nos tratamentos pela *European Society of Endodontology*.

De acordo com Gillen et al. (2011), que avaliaram o impacto da qualidade da restauração coronal versus a qualidade da obturação, a educação continuada e a aplicação de evidências científicas contribuem para o desenvolvimento do pensamento crítico, permitindo que os profissionais avaliem de forma criteriosa as

publicações científicas e as apliquem de maneira contextualizada à sua realidade clínica

4 MATERIAL E MÉTODO

Este trabalho trata-se de uma revisão de literatura de caráter qualitativo e exploratório, com o objetivo de identificar e analisar as principais técnicas de retratamento endodôntico descritas na literatura científica entre os anos de 2019 e 2024. A pesquisa foi realizada de forma sistematizada, obedecendo critérios previamente definidos de seleção e exclusão de estudos, a fim de garantir a relevância e a atualidade das informações apresentadas.

A busca pelos artigos científicos foi realizada nas seguintes bases de dados eletrônicas: PubMed (National Library of Medicine); SciELO (Scientific Electronic Library Online); LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde); Google Scholar (Google Acadêmico). Essas bases foram selecionadas por sua ampla abrangência de periódicos nacionais e internacionais na área da saúde e odontologia.

A seleção dos estudos foi realizada por meio de busca estruturada utilizando descritores controlados dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e do Medical Subject Headings (MeSH). Os termos foram combinados entre si por meio dos operadores booleanos AND e OR, com o objetivo de ampliar a sensibilidade e precisão da busca. Os descritores utilizados foram: “Retratamento endodôntico” AND “Técnicas endodônticas”. “Endodontic retreatment” AND “Endodontic techniques”. “Falha do tratamento endodôntico” OR “Failure of endodontic treatment”. “Terapia fotodinâmica” OR “Photodynamic therapy”. “Ultrassom em endodontia” OR “Ultrasonic in endodontics”.

Foram incluídos nesta revisão os estudos que atenderam aos seguintes critérios artigos publicados entre janeiro de 2019 e abril de 2024 disponíveis em português, inglês ou espanhol e publicações com texto completo disponível online. Estudos que abordam técnicas de retratamento endodôntico, incluindo métodos tradicionais e modernos, além de artigos publicados em periódicos científicos revisados por pares.

Os critérios de exclusão foram os trabalhos publicados antes de 2019, os artigos sem relação direta com o tema (por exemplo, tratamentos endodônticos primários sem menção ao retratamento), os relatos de caso isolados, cartas ao editor, editoriais e resumos de congresso e os trabalhos com metodologia inadequada ou ausência de clareza nos resultados.

A seleção dos artigos foi realizada de forma independente por dois pesquisadores, em duas etapas: leitura dos títulos e resumos, seguida da leitura integral dos textos selecionados. Os dados foram organizados em uma planilha para facilitar a análise, categorizando os estudos de acordo com o tipo de técnica abordada, metodologia utilizada, principais achados e conclusões. A análise dos dados foi feita de maneira descritiva, buscando sintetizar o conhecimento atual sobre as diferentes abordagens utilizadas no retratamento endodôntico.

5 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A análise das publicações revisadas entre 2019 e 2024 evidencia que as técnicas de retratamento endodôntico vêm passando por uma notável transformação, impulsionada pelos avanços tecnológicos e pela necessidade crescente de melhorar as taxas de sucesso dos procedimentos. De forma geral, observa-se que as abordagens contemporâneas tendem a substituir as técnicas manuais tradicionais por métodos mecanizados e digitalmente guiados, os quais demonstram resultados mais previsíveis e biologicamente satisfatórios. Ao longo desta revisão, ficou evidente que a prática clínica moderna caminha no sentido de unir eficiência técnica e preservação tecidual, pilares que se consolidam como fundamentais para o retratamento endodôntico.

Com base nas evidências analisadas, considera-se que a principal contribuição dos estudos recentes reside na demonstração de que a instrumentação mecanizada, especialmente por meio dos sistemas rotatórios e reciprocantes, representa um divisor de águas no desempenho clínico. Ferreira (2021) e Braga *et al.* (2024) relatam que tais sistemas aumentam a eficiência na remoção dos materiais obturadores e reduzem o tempo de trabalho clínico, o que sugere não apenas um ganho técnico, mas também maior conforto ao paciente. Essa constatação reforça a percepção de que a modernização dos instrumentos endodônticos, quando aliada à capacitação profissional, redefine o padrão de qualidade dos retratamentos.

Entretanto, ainda que a tecnologia tenha proporcionado progressos significativos, a persistência microbiana permanece como o principal fator de insucesso dos tratamentos endodônticos. A literatura aponta que microrganismos como *Enterococcus faecalis* e *Candida albicans* resistem aos métodos convencionais de desinfecção, formando biofilmes de alta virulência (Alghamdi; Shakir, 2020). Nesse sentido, percebe-se que o desafio do retratamento ultrapassa o domínio técnico: exige também compreensão microbiológica profunda e aplicação de métodos adjuvantes capazes de romper essas barreiras. As pesquisas de Seghayer *et al.* (2023) e Suresh *et al.* (2024) destacam a eficácia da ativação ultrassônica passiva (PUI) e da terapia fotodinâmica (TFD) como alternativas inovadoras para o controle microbiano, o que, em minha interpretação, representa uma convergência entre a ciência básica e a prática clínica.

A análise dos trabalhos mais recentes permitiu constatar, ainda, que a combinação entre instrumentação mecanizada e irrigação ultrassônica promove resultados superiores na limpeza dos canais radiculares. Faria-Silva *et al.* (2025) e Orhan *et al.* (2025) evidenciam a eficácia de instrumentos como o XP-endo *Finisher* R e o *Irrisonic*, que se mostraram capazes de remover resíduos obturadores mesmo em áreas de difícil acesso. Esses achados comprovam que a integração entre mecânica, física e biologia é o caminho mais promissor para a evolução do retratamento endodôntico.

Outra constatação marcante desta revisão foi o papel da microscopia operatória. A ampliação do campo visual não apenas permite maior precisão técnica, como também muda a relação do profissional com o próprio procedimento. A possibilidade de visualizar detalhes anatômicos antes imperceptíveis, como canais acessórios ou fraturas radiculares, confere maior previsibilidade e segurança ao tratamento (Matias; Lima; Souza, 2024; Setzer, 2016). Entende-se que essa tecnologia simboliza uma virada paradigmática, pois transforma o retratamento em uma intervenção menos empírica e mais científica, em que o controle visual se torna um aliado direto do sucesso clínico.

Do mesmo modo, a incorporação da tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) consolidou-se como um dos maiores avanços diagnósticos da endodontia moderna. Almufleh (2025) demonstra que o uso da CBCT melhora significativamente a detecção de canais não tratados e lesões periapicais persistentes, o que impacta de forma decisiva no planejamento do retratamento. Observa-se que essa tecnologia cumpre um papel que vai além da imagem: ela fornece ao cirurgião-dentista uma visão tridimensional que permite compreender o dente como um sistema anatômico complexo, e não apenas como uma cavidade a ser limpa e selada.

Quanto às técnicas complementares, a terapia fotodinâmica destacou-se por sua capacidade de eliminar microrganismos resistentes e reduzir fatores de virulência bacteriana, quando associada ao preparo químico-mecânico tradicional (Arneiro *et al.*, 2014; Nunes *et al.*, 2022). Essa associação se revela uma estratégia inteligente, pois alia o potencial antimicrobiano da luz e dos fotossensibilizadores ao controle mecânico do operador. Ao contrário das soluções químicas convencionais, que agem de forma inespecífica, a TFD atua de maneira dirigida, alcançando regiões de difícil acesso com mínima agressividade tecidual.

A comparação entre métodos tradicionais e modernos reforça a percepção de que o uso de sistemas recíprocos e rotatórios de última geração como o WaveOne Gold e o ProDesign RT, tem proporcionado ganhos expressivos de eficiência e previsibilidade (Braga et al., 2024; Keskin et al., 2023). Esses sistemas não apenas facilitam a remoção da guta-percha e de cimentos biocerâmicos, como também reduzem a extrusão apical e preservam a morfologia original do canal. Sugere-se que a escolha desses instrumentos representa mais do que uma opção técnica: é um posicionamento ético em favor de um tratamento mais conservador e biológico.

Ainda que os resultados apontem avanços notáveis, é consenso entre os autores que nenhuma técnica isolada é capaz de remover completamente o material obturador. Essa constatação, discutida por Ferreira (2021) e Melo e Lins (2023), reforça a importância de protocolos combinados e da integração de métodos complementares, como o uso de PUI e laser PIPS. Entende-se que essa necessidade de associação de técnicas confirma que o sucesso endodôntico é resultado de um conjunto de fatores, tecnológicos, biológicos e humanos. e não de uma única ferramenta.

Os estudos revisados também destacam que as taxas de sucesso clínico dos retratamentos não cirúrgicos variam de 74% a 85%, a depender da técnica e da experiência do operador (Bucchi et al., 2023; Burns et al., 2022). Esses índices refletem não apenas a eficiência dos métodos, mas também a maturidade científica da endodontia contemporânea. O uso de magnificação óptica, CBCT e restaurações coronárias adequadas demonstra que a precisão técnica e o cuidado restaurador caminham lado a lado na busca pela longevidade dos dentes tratados.

Além dos aspectos tecnológicos, percebe-se que o fator humano continua sendo determinante. A atualização profissional constante, apontada por Vianna *et al.* (2025) e Krastl *et al.* (2021), é o que garante a correta aplicação das novas tecnologias e a interpretação crítica das evidências científicas. Dessa forma, o conhecimento contínuo torna-se não apenas um diferencial, mas uma exigência ética da prática endodôntica moderna.

Em síntese, os resultados desta revisão permitem afirmar que o retratamento endodôntico contemporâneo é sustentado pela convergência entre inovação tecnológica, raciocínio clínico e evidência científica. As técnicas mecanizadas, as tecnologias digitais e as terapias adjuvantes de desinfecção consolidam um novo padrão de prática, mais seguro, previsível e biológico.

O desafio atual não está apenas em dominar essas ferramentas, mas em aplicá-las com consciência crítica, reconhecendo que o verdadeiro êxito terapêutico depende da integração harmoniosa entre ciência, técnica e sensibilidade clínica (Gomes; Aveiro; Kishen, 2023; Srivastava, 2024).

A presente revisão permitiu observar que, de modo geral, há consenso quanto ao movimento de transição da instrumentação manual para sistemas mecanizados como vetor central de modernização do retratamento endodôntico; contudo, a literatura discute até que ponto essa transição se traduz em ganho clínico consistente. Autores como Ferreira (2021) e Braga et al. (2024) defendem que sistemas rotatórios e reciprocantes melhoram a eficiência na remoção de material obturador e reduzem o tempo operador, enquanto críticos apontam limitações relacionadas à fratura de instrumentos e à necessidade de treinamento específico (Ferreira, 2021; Braga et al., 2024). Essa tensão teórico-prática evidencia que a simples adoção de tecnologia não é sinônimo de resultado superior sem a adequada qualificação do operador.

No plano microbiológico, é inegável a centralidade da persistência de espécies como *Enterococcus faecalis* na etiologia do insucesso; Alghamdi e Shakir (2020) e Prada et al. (2019) descrevem mecanismos de resistência e formação de biofilme que explicam a limitada ação de protocolos tradicionais. Em contraponto, estudos que exploram a ativação de irrigantes por ultrassom e a fotodinâmica apresentam resultados promissores na redução da carga microbiana, apontando para uma estratégia terapêutica multimodal mais eficaz do que dependência exclusiva de limpezas mecanicamente intensas (Alghamdi; Shakir, 2020; Seghayer et al., 2023). Portanto, o desafio não é apenas mecânico, mas fundamentalmente biológico.

Quando confrontamos a evidência sobre ativação ultrassônica (PUI) com a da terapia fotodinâmica (TFD), percebe-se complementaridade e não oposição. Seghayer et al. (2023) relatam elevado índice de eliminação de biofilmes com PUI e PIPS, enquanto revisões sobre TFD (Nunes et al., 2022; Arneiro et al., 2014) mostram redução significativa de microrganismos e de fatores de virulência. Assim, a discussão crítica aqui é pragmática: em que cenários cada adjuvante se mostra mais justificável em termos custo-benefício e risco, hipótese que ainda exige estudos clínicos randomizados de longo prazo para ser resolvida.

A microtomografia (micro-CT) e estudos como os de Faria-Silva et al. (2025) trouxeram evidência objetiva sobre a remoção de cimentos biocerâmicos, demonstrando que instrumentos como XP-endo Finisher R e Irrisonic alcançam

melhores resultados em análises tridimensionais. Essa evidência experimental contesta leituras mais conservadoras que afirmam equivalência entre métodos; contudo, resta traduzir esse ganho em desfechos clínicos relevantes (por exemplo, cicatrização periapical e sobrevida dentária), o que poucos estudos longitudinais têm abordado até agora. A dissociação entre eficácia laboratorial e efetividade clínica continua sendo um ponto crítico.

A microscopia operatória emerge na literatura como divisor de águas na precisão do retratamento. Setzer (2016) e Matias, Lima e Souza (2024) demonstram que a ampliação óptica aumenta a detecção de canais acessórios, facilita a remoção de instrumentos fraturados e reduz erros iatrogênicos; entretanto, a incorporação rotineira dessa tecnologia encontra barreiras estruturais e econômicas. Logo, ao confrontar os argumentos, é possível afirmar que a microscopia otimiza a técnica, mas sua real influência nas taxas agregadas de sucesso depende da combinação com protocolos de desinfecção e restauração coronária adequados.

Em termos de imagem diagnóstica, a CBCT tem respaldo crescente (Almufleh, 2025) para detecção de canais não tratados e avaliação de lesões periapicais, aspecto essencial para o planejamento do retratamento. Mesmo assim, alguns autores alertam para o uso indiscriminado da tomografia, lembrando custos e exposição. Atenção especial deve ser dada ao CBCT que, sugere-se ser empregada quando a informação tridimensional muda a conduta clínica (por exemplo, quando sugere canal adicional ou fratura radicular), e não como substituto de uma história clínica e exame radiográfico bem interpretados.

Ao comparar estudos sobre sistemas reciprocantes (Keskin *et al.*, 2023) e outros rotatórios (Braga *et al.*, 2024), nota-se convergência quanto à redução da extrusão apical de detritos e maior eficiência em canais curvos; ainda assim, divergências metodológicas dificultam metanálises diretas. Alguns trabalhos relatam diferença significativa entre marcas e protocolos, o que sugere que generalizações são arriscadas, mais do que o “tipo” de sistema, os parâmetros de utilização (técnica, sequenciamento e irrigação) são determinantes do sucesso.

A literatura também evidencia uma limitação inescapável: nenhuma técnica remove completamente o material obturador (Melo; Lins, 2023). Esse dado, amplamente repetido em estudos experimentais e clínicos, realça que o objetivo realista do retratamento deve ser a redução substancial da carga microbiana e a reconstituição do selamento apical e coronário, não a “remoção total”. Essa

compreensão operacional tem implicações práticas: o clínico deve priorizar protocolos combinados que maximizem desinfecção e preservem a estrutura dentária.

No confronto entre técnicas termoplastificadas de obturação e técnicas convencionais, observam-se benefícios em termos de selamento apical e conforto pós-operatório em alguns estudos (Işık & Aydın, 2024), mas a heterogeneidade dos desfechos impede conclusões fechadas. Sugere-se que, a escolha da técnica de obturação deve ser individualizada, considerando o estado do remanescente coronário, a presença de comunicação com o seio maxilar e a qualidade da descontaminação prévia, e não ditada por modismos tecnológicos.

As taxas de sucesso apresentadas (74–85% em retratamentos não cirúrgicos; Bucchi *et al.*, 2023) precisam ser interpretadas à luz das variáveis contextuais: experiência do operador, presença de lesão apical volumosa, qualidade da restauração coronária e critérios de avaliação radiográfica. Burns *et al.* (2022) e Monteiro *et al.* (2024) mostram que a formação e a especialização elevam os índices de sucesso; assim, um olhar crítico indica que os números médios não substituem a estratificação por prognóstico, e que políticas de capacitação são tão relevantes quanto a tecnologia empregada.

Um ponto de confronto importante refere-se ao uso de solventes orgânicos para amolecer guta-percha (Camões, 2013). Enquanto trabalhos experimentais apontam utilidade na facilitação da remoção, há preocupação quanto ao efeito residual desses solventes na adesão de novos materiais e na biocompatibilidade. Essa ambivalência exige que o operador pondere riscos e benefícios e que pesquisas futuras testem protocolos que minimizem resíduo químico sem comprometer a eficácia da desobturação.

Em termos de protocolos integrados, a combinação de instrumentação mecanizada, ativação ultrassônica e adjuvantes como PIPS e TFD parece oferecer o melhor perfil para redução microbiana e limpeza tridimensional, segundo Seghayer *et al.* (2023) e Schmidt *et al.* (2025). Contudo, a evidência clínica de longo prazo que demonstre superioridade absoluta desses protocolos sobre combinações mais simples permanece limitada. Por isso, a recomendação prática é de adoção progressiva e baseada em formação e avaliação crítica local.

A discussão sobre endodontia guiada e minimamente invasiva (Kulinkovych-Levchuk *et al.*, 2022; Llaquet Pujol *et al.*, 2021) introduz um imperativo ético: conservar a estrutura dentária enquanto se busca descontaminação eficaz. Ao confrontar

autores que privilegiam a remoção agressiva do material obturador com os que defendem abordagens guiadas e conservadoras, minha conclusão é que a melhor prática é a que equilibra acesso adequado com preservação da resistência coronoradicular, princípio que deve nortear treinamentos e escolhas tecnológicas.

Do ponto de vista de pesquisa futura, torna-se evidente que ainda existe uma lacuna significativa entre o conhecimento produzido em estudos laboratoriais e a efetividade clínica observada nos retratamentos endodônticos. Como destacam Setzer (2016) e Schmidt *et al.* (2025), grande parte das evidências que embasam a adoção de novas tecnologias, como microscopia operatória e sistemas de ativação irrigadora, deriva de modelos experimentais que não reproduzem totalmente a complexidade clínica.

Bucchi *et al.* (2023) e Burns *et al.* (2022) reforçam essa percepção ao demonstrar que as taxas de sucesso variam amplamente devido à heterogeneidade dos desenhos de estudo, dos critérios de avaliação e do acompanhamento longitudinal, dificultando recomendações universais. Além disso, Vianna *et al.* (2025) e Gomes, Aveiro e Kishen (2023) apontam que a variabilidade entre operadores e a ausência de protocolos padronizados evidenciam a necessidade de estudos multicêntricos e ensaios clínicos comparativos que avaliem não apenas a eficácia técnica, mas também desfechos clínicos relevantes, como dor pós-operatória, função e longevidade restauradora.

Finalmente, ao retornar aos objetivos deste trabalho e avaliar o impacto nas taxas de sucesso, conclui-se que a literatura converge em recomendar protocolos combinados (instrumentação mecanizada + ativação de irrigantes + adjuvantes antimicrobianos + diagnóstico tridimensional) e a capacidade técnica do operador como fatores centrais para melhorar desfechos.

A tecnologia, portanto, é condição necessária mas não suficiente. Sua efetividade depende de integração, julgamento clínico e formação contínua, conforme defendido por Vianna *et al.* (2025), Krastl *et al.* (2021) e Gomes *et al.* (2023). Para a prática clínica, isso implica priorizar treinamento, seleção criteriosa de tecnologias e adoção de protocolos baseados em evidências locais.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O retratamento endodôntico constitui uma alternativa terapêutica conservadora e de grande relevância clínica para a manutenção do dente natural, especialmente diante das falhas observadas nos tratamentos endodônticos primários. A presente revisão de literatura permitiu analisar, de forma crítica e atualizada, as principais técnicas de retratamento endodôntico descritas entre os anos de 2019 e 2024, bem como sua influência nas taxas de sucesso clínico.

Os achados da literatura evidenciam que o insucesso endodôntico está predominantemente relacionado à persistência microbiana, à complexidade anatômica do sistema de canais radiculares, a falhas técnicas durante a instrumentação e obturação, além da deficiência no selamento coronário. Nesse contexto, o retratamento endodôntico mostra-se eficaz quando baseado em diagnóstico preciso, planejamento criterioso e execução técnica adequada.

Observou-se que nenhuma técnica isolada é capaz de promover a remoção completa do material obturador e a eliminação total da microbiota persistente. Entretanto, a associação entre sistemas mecanizados rotatórios ou reciprocantes e métodos auxiliares, como a ativação ultrassônica dos irrigantes, a terapia fotodinâmica e o uso de instrumentos de última geração, apresenta desempenho superior na descontaminação do sistema de canais radiculares e na remoção de resíduos, inclusive em casos envolvendo cimentos biocerâmicos.

A incorporação de tecnologias como a microscopia operatória e a tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) demonstrou impacto positivo na precisão diagnóstica, na identificação de variações anatômicas e na redução de erros operatórios, contribuindo diretamente para a previsibilidade e o sucesso dos retratamentos. Além disso, técnicas modernas, como a endodontia guiada e os sistemas de irrigação ativada por laser, surgem como alternativas promissoras, especialmente em casos complexos, embora ainda demandem maior número de estudos clínicos de longo prazo.

Apesar dos avanços tecnológicos observados, a literatura aponta limitações importantes, como a heterogeneidade metodológica dos estudos, a predominância de pesquisas laboratoriais e a ausência de protocolos clínicos padronizados. Tais lacunas reforçam a necessidade de ensaios clínicos multicêntricos, com amostras

representativas e critérios uniformes de avaliação, a fim de consolidar evidências mais robustas sobre a efetividade das diferentes técnicas de retratamento endodôntico.

Dessa forma, conclui-se que o sucesso do retratamento endodôntico está diretamente relacionado à integração entre inovação tecnológica, domínio técnico do profissional e aplicação criteriosa de protocolos baseados em evidências científicas. A adoção de uma abordagem minimamente invasiva, aliada ao uso racional das tecnologias disponíveis, contribui para práticas clínicas mais seguras, conservadoras e eficazes, favorecendo a cicatrização periapical, a longevidade do dente tratado e a melhoria da qualidade de vida do paciente.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, S. D. *et al.* Os riscos de endocardite bacteriana em tratamentos endodônticos mal sucedidos: uma revisão de literatura. **Revista Ft**, Rio de Janeiro, v. 29, 141 ed., dez. 2024. Disponível em: <https://revistaft.com.br/os-riscos-de-endocardite-bacteriana-em-tratamentos-endodonticos-mal-sucedidos-uma-revisao-de-literatura/>. Acesso em: 30 abr. 2025.
- ALGHAMDI, F.; SHAKIR, M. The influence of *Enterococcus faecalis* as a dental root canal pathogen on endodontic treatment: a systematic review. **Cureus**, Palo Alto, v. 12, n. 3, e7257, Mar. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32292671/>. Acesso em: 02 nov. 2025.
- ALMUFLEH, L.S. The outcomes of nonsurgical root canal treatment and retreatment assessed by CBCT: a systematic review and meta-analysis. **Saudi Dent. J.**, Riade, v. 37, n. 14, p. 1-19. Jun. 2025. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s44445-025-00021-2>. Acesso em 02 nove. 2025.
- ALVES-SILVA, E. G. *et al.* Effect of antimicrobial photodynamic therapy on the reduction of bacteria and virulence factors in teeth with primary endodontic infection. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, Amsterdam, v. 41, p. 103292, jan. 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36681260/>. Acesso em: 03 nov. 2025.
- ARNEIRO, R. A. S. *et al.* Efficacy of antimicrobial photodynamic therapy for root canals infected with *Enterococcus faecalis*. **Journal of Oral Science**, Tokyo, v. 56, n. 4, p. 277-285, Dec. 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25500925/>. Acesso em: 03 nov. 2025.
- AZRIA, D. **Diferentes técnicas de desobturação em endodontia: revisão narrativa.** 2023. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas) - Fundação Fernando Pessoa. 2023. Disponível em: <https://bdigital.ufp.pt/entities/publication/430cbcca-5a83-48c8-a42d-2bdcc4eab8a7>. Acesso em: 30 abr. 2025.
- BRAGA, V. M. *et al.* Efficacy of WaveOne Gold and ProDesign RT systems in removing filling material: a micro-CT analysis. **Acta Odontológica Latinoamericana**, Buenos Aires, v. 37, n. 1, p. 34-39, abr. 2024. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11212326/>. Acesso em: 02 nov. 2025.
- BRITO, S. L.; MORETI, L. C. T. Retratamento endodôntico: revisão de literatura. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [s.l.], v. 8, n. 5, p. 1720-1729, maio, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.51891/rease.v8i5.5583>. Acesso em: 30 abr. 2025.
- BUCCHI, C.; ROSEN, E.; TASCHIERI, S. Non-surgical root canal treatment and retreatment versus apical surgery in treating apical periodontitis: A systematic review. **International Endodontic Journal**, England, v. 56, n. 3, p. 475-486, out. 2023. Suplemento 3. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35762859/>. Acesso em: 02 nov. 2025.

BURNS, L. E. *et al.* Outcomes of primary root canal therapy: an updated systematic review of longitudinal clinical studies published between 2003 and 2020.

International Endodontic Journal, New York, v. 55, n. 6, p. 714-734, jun. 2022.

Disponível em: <https://doi.org/10.1111/iej.13736>. Acesso em: 02 nov. 2025.

CAMÕES, I. C. G. Comparação entre os solventes: óleo de laranja e eucaliptol no retratamento de canais radiculares. **Revista Fluminense de Odontologia**, Niterói, v. 2, n. 34, p. 341-345, abr. 2013. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/328933072_Comparacao_entre_os_solventes_oleo_de_laranja_e_eucalipto_no_retratamento_de_canais_radiculares. Acesso em: 02 nov. 2025.

CRO-DF - CONSELHO REGIONAL DE ODONTOLOGIA DO DISTRITO FEDERAL.

Dia Mundial da Endodontia – A Importância do Tratamento Endodôntico na Preservação da Saúde Bucal. put. 2024. Disponível em: <https://cro-df.org.br/dia-mundial-da-endodontia-a-importancia-do-tratamento-endodontico-na-preservacao-da-saude-bucal/>. Acesso em: 30 abr. 2025

COSTA, A. S. A. *et al.* Uso do ultrassom no retratamento endodôntico: uma revisão de literatura. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 9, p. 1258-1270, out., 2022. Disponível em:

<https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/7064>. Acesso em: 30 abr. 2025.

COSTA, J. P.; FRANÇA, M. J. K. J. P. Índice de sucesso em endodontia: uma revisão de literatura. 2024. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Faculdade Federal de Alagoas - UFAL, Maceió, 2024. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/jspui/handle/123456789/14742>. Acesso em: 30 abr. 2025.

COSTA, V. O. **Efeito antimicrobiano da terapia fotodinâmica como adjuvante na desinfecção de canais radiculares de dentes com retratamento endodôntico**: revisão de literatura. 2019. 30 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Odontologia)- Universidade Estadual da Paraíba, Araruna, 2019.. Disponível em: <http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/123456789/22896>. Acesso em: 30 abr. 2025.

ENDOTODAY. O que aconteceu com a taxa de sucesso nos últimos 100 anos na Endodontia. Endotoday, mar. 2024. Disponível em:

<https://www.endotoday.com.br/post/o-que-aconteceu-nos-%C3%BAltimos-100-anos-na-endodontia#:~:text=A%20taxa%20de%20sucesso%20dos,%C3%A0%20evolu%C3%A7%C3%A3o%20do%20conhecimento%20biol%C3%B3gico>. Acesso em: 30 abr. 2025.

FARIAS-SILVA, C. B. *et al.* Efficacy of irrisonic, XP endo finisher R, and flatsonic in bioceramic sealer removal: a micro-CT study. **Clinical Oral Investigations**, Berlin, v. 29, n. 5, p. 243, abr. 2025. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40216632/>. Acesso em: 03 nov. 2025.

FERREIRA, M. K. A. Remoção do material obturador com diferentes sistemas durante o retratamento endodôntico : revisão de literatura. 2021. 27 f. Trabalho de

Conclusão de Curso. (Especialização em Cirurgia) - Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba, 2021. Disponível em:

https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/78208/R_G_MAYARA_KLEIN_DO_AMARAL_FERREIRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 30 abr. 2025.

GANGULY, S. *et al.* Success and failure of non-surgical endodontic treatment –A literature review. **IP Indian Journal of Conservative and Endodontics** v. 9, n. 3, p. 121-128, Sep. 2024. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/384054076_Success_and_failure_of_non-surgical_endodontic_treatment_-_A_literature_review. Acesso em: 30 abr. 2025.

GAVINI, G. *et al.* Manual de Fundamentos Teóricos e Práticos em Endodontia. São Paulo: Universidade de São Paulo, **FOUSP**, 2 ed. 2024. Disponível em:

<https://www.studocu.com/pt-br/document/universidade-de-sao-paulo/endodontia/manual-endo-completo-2024/97531704>. Acesso em: 30 abr. 2025.

GILLEN, B. M. *et al.* Impact of the quality of coronal restoration versus the quality of root canal fillings on success of root canal treatment: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Endodontics**, Chicago, v. 37, n. 7, p. 895-902, jul. 2011.

Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21689541/>. Acesso em: 02 nov. 2025.

GOMES, B. P. F. A.; AVEIRO, E.; KISHEN, A.. Irrigants and irrigation activation systems in Endodontics. **Brazilian Dental Journal**, v. 34, n. 4, p. 1–33, Jul. 2023.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bdj/a/xg835S3btBPdnS3BgCSTHzD/>. Acesso em: 30 abr. 2025.

IŞIK, M.; AYDIN, Z.U. Effect of different obturation techniques on treatment results in single-visit non-surgical endodontic retreatment: randomized controlled clinical study. **BMC Oral Health**, v. 24, n. 1449, Nov. 2024. Disponível em:

<https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-024-05240-3#citeas>. Acesso em: 30 abr. 2025.

JANINI, A. C. P. *et al.* Antimicrobial activity of calcium silicate-based dental materials: a literature review. **Antibiotics** (Basel), v. 10, n. 7, 865, 16 jul. 2021. Disponível em:

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8300656/>. Acesso em: 02 nov. 2025.

KESKIN, N. B.; INCE YUSUFOĞLU, S. Evaluation of the efficacy of rotary and reciprocating systems for the removal of filling material for various root canal filling techniques. **Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects**, Tabriz, v. 17, n. 2, p. 96-100, 2023. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37649824/>. Acesso em: 02 nov. 2025.

KRASTL, G. *et al.* European Society of Endodontology position statement: endodontic management of traumatized permanent teeth. **International Endodontic Journal**, v. 54, n. 10, p. 1656-1672, out. 2021. Disponível em:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/iej.13543>. Acesso em: 02 nov. 2025.

KULINKOVYCH-LEVCHUK, K.; *et al.* Guided Endodontics: A Literature Review.

International Journal of Environmental Research and Public Health. Switzerland.

v. 19, n. 21, p. 13900. Oct. 2022. Disponível em:
<https://doi.org/10.3390/ijerph192113900>. Acesso em: 02 nov. 2025.

LACERDA, A. A. *et al.* Terapia endodôntica: como avaliar o sucesso? **Bionorte**, [S. l.], v. 9, n. S2, 2022. Disponível em:
<http://revistas.funorte.edu.br:80/revistas/index.php/bionorte/article/view/151>. Acesso em: 30 abr. 2025..

LLAQUET PUJOL, M. *et al.* Guided Endodontics for Managing Severely Calcified Canals. **Journal of Endodontics**, Philadelphia, v. 47, n. 2, p. 315-321, fev. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33278454/>. Acesso em: 02 nov. 2025.

MAMANI, M. P. **Instrumentação manual vs instrumentação rotatória no tratamento endodôntico: revisão sistemática e meta-análise**. 2016. 131 f. Dissertação (Mestrado em Ortodontia e Odontologia em Saúde Coletiva) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2016. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/25/25144/tde-14122021-110412/publico/MarielaPeraltaMamani_Rev.pdf. Acesso em: 30 abr. 2025.

MONTEIRO, J. F. *et al.* Análise da taxa de sucesso e insucesso no retratamento endodôntico não cirúrgico de molares em uma população brasileira. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 9, set. 2024. Disponível em:
<https://doi.org/10.33448/rsd-v13i9.46849>. Acesso em: 30 abr. 2025.

NG, Y. L.; MANN, V.; GULABIVALA, K. A prospective study of the factors affecting the outcome of root canal treatment. *International Endodontic Journal*, England, v. 44, n. 7, p. 583-609, 2011. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21366626/>. Acesso em: 02 nov. 2025.

NUNES, L. P. *et al.* Antimicrobial photodynamic therapy in endodontic reintervention: A systematic review and meta-analysis. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, Amsterdam, v. 39, p. 103014, jul. 2022. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35840008/>. Acesso em: 03 nov. 2025.

OLIVEIRA NETO; R. S. *et al.* Endodontia guiada: uma revisão atualizada de literatura. **Revista Sul-Brasileira de Odontologia**, [S. l.], v. 20, n. 2, p. 420–06, 2023. Disponível em: <https://periodicos.univille.br/RSBO/article/view/2121>. Acesso em: 30 abr. 2025.

PETERS, O. A.; ARIAS, A.; CHOI, A. Mechanical properties of a novel nickel-titanium root canal instrument: stationary and dynamic tests. **Journal of Endodontics**, Chicago, v. 46, n. 7, p. 994-1001, jul. 2020. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32389382/>. Acesso em: 02 nov. 2025.

PINHEIRO, C. D. *et al.* Efficacy of antimicrobial photodynamic therapy with different photosensitizers in reducing *Enterococcus faecalis* in infected root canals. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, Amsterdam, v. 43, p. 103597, set. 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37748494/>. Acesso em: 03 nov. 2025.

PRADA I. et al. A. Influence of microbiology on endodontic failure. Literature review. **Med Oral Patol Oral Cir Bucal**, Valencia, v. 24, n. 3, p. 364-372. May. 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31041915/>. Acesso em 02 nov. 2025.

RICUCCI, D.; SIQUEIRA JÚNIOR, J. F. Biofilms and apical periodontitis: study of prevalence and association with clinical and histopathologic findings. **Journal of Endodontics**, Philadelphia, PA, v. 36, n. 8, p. 1277-1288, aug. 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20647081/>. Acesso em: 02 nov. 2025.

SAINUDEEN, S.; RANI, P.; BATRA, D. *et al.* Factors Influencing the Success of Endodontic Retreatment: Insights from a Retrospective Study. **Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences**, Mumbais, v. 16, n. 3, p. 2391-2393, Jul. 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39346135/>. Acesso em: 02 nov. 2025.

SAMIEI, M.; SABANIK, P.; TAVAKKOLI AVVAL, S. Guided Endodontics for Non-surgical Root Canal Retreatment: A Systematic Review. **Iran Endod J.**, Iran, v. 20, n. 1, p. 1-9, Jan. 2025. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39935861/>. Acesso em: 02 nov. 2025.

SCHMIDT, L. S. *et al.* Postoperative pain in primary root canal treatments after Er: YAG laser-activated irrigation: a systematic review and meta-analysis. **Lasers in Medical Science**, London, v. 40, n. 1, p. 37, jan. 2025. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39849275/>. Acesso em: 02 nov. 2025.

SEGHAYER, I. *et al.* Effect of Passive Ultrasonic Irrigation, Er,Cr:YSGG Laser, and Photon-Induced Photoacoustic Streaming against *Enterococcus faecalis* Biofilms in the Apical Third of Root Canals. **Bioengineering**, v. 39, n. 4, p. 490, abr. 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37106677/>. Acesso em: 03 nov. 2025.

SETZER, F. C. The dental operating microscope in endodontics. **ENDODONTICS: Colleagues for Excellence**: newsletter, Chicago, Winter 2016. Disponível em: <https://www.aae.org/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2017/07/winter2016microscopes.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2025.

SILVA, A. R.; CARVALHO, V. G. B.; SONDA, T. C. S. Etiologia do insucesso endodôntico: revisão de literatura. Revista FT, v. 27, 27 ed., nov. 2023. Disponível em: <https://revistaft.com.br/etiologia-do-insucesso-endodontico-revisao-de-literatura/>. Acesso em: 30 abr. 2025.

SOUSA-NETO, M. D. *et al.* **Endodontia**: Fundamentos Científicos para a Prática Clínica. Manole, Santana da Parnaíba, 2022. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/003089614>. Acesso em: 30 abr. 2025.

SRIVASTAVA, S. Root Canal Instrumentation: Current Trends and Future Perspectives. **Cureus**. Palo Alto, v. 16, n. 4, . p. 58045. Apr.. 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38738101/>. Acesso em: 02 nov. 2025.

VILLAÇA, C. A. C. *et al.* Recomendações Odontológicas para Tratamento Endodôntico em Pessoas com Doenças Cardiovasculares: Revisão Integrativa. **Revista SOCESP**, v. 34, n. 4, p. 470-477, out./dez. 2024. Disponível em: <https://soces.org.br/revista/edicoes/revista-socesp-v34-n42024-34-4/recomendacoes-odontologicas-para-tratamento-endodontico-em-pessoas-com-doencas-cardiovasculares-revisao-integrativa-1060/>. Acesso em: 30 abr. 2025.