

## ANÁLISE CIENTÍFICA DA PREVALÊNCIA E DOS FATORES ETIOLÓGICOS ASSOCIADOS AOS INSUCESSOS ENDODÔNTICOS: NO PERÍODO DE 2010 A 2024

SCIENTIFIC ANALYSIS OF THE PREVALENCE AND ETIOLOGICAL FACTORS ASSOCIATED WITH ENDODONTIC FAILURES: FROM 2010 TO 2024

ANÁLISIS CIENTÍFICO DE LA PREVALENCIA Y DE LOS FACTORES ETIOLÓGICOS ASOCIADOS A LOS FRACASOS ENDODÓNTICOS: DEL 2010 AL 2024

Ana Eduarda Anjos Pianissoli<sup>1</sup>

João Paulo Paranhos Passos<sup>2</sup>

Emanuel Vieira Pinto<sup>3</sup>

**RESUMO:** Esse artigo buscou analisar a prevalência e os fatores etiológicos associados aos insucessos em tratamentos endodônticos, com ênfase na influência de fatores clínicos, técnicos e biológicos, no período de 2010 a 2024. A pesquisa foi desenvolvida por meio de revisão bibliográfica e documental, de caráter exploratório, com base na análise de estudos científicos publicados em bases de dados nacionais e internacionais. Os resultados evidenciaram que as falhas terapêuticas estão principalmente relacionadas à persistência de microrganismos no sistema de canais radiculares, especialmente biofilmes resistentes, além de inadequações técnicas durante as etapas de instrumentação, desinfecção e obturação, e à complexidade anatômica dos canais. Observou-se ainda que, embora tenha ocorrido redução na prevalência dos insucessos ao longo dos anos, esses eventos permanecem associados a fatores multifatoriais. Conclui-se que a compreensão desses fatores, aliada à correta execução das técnicas e à constante atualização profissional, é fundamental para a melhoria dos resultados clínicos em endodontia.

1

**Palavras-chave:** Endodôntico. Biofilme microbiano. Tecnologia em endodontia.

**ABSTRACT:** This article aimed to analyze the prevalence and etiological factors associated with failures in endodontic treatments, with emphasis on the influence of clinical, technical, and biological factors, between 2010 and 2024. The study was conducted through a bibliographic and documentary review of an exploratory nature, based on the analysis of scientific studies published in national and international databases. The results showed that therapeutic failures are mainly related to the persistence of microorganisms in the root canal system, especially resistant biofilms, as well as technical inadequacies during the stages of instrumentation, disinfection, and obturation, and the anatomical complexity of the canals. It was also observed that, although there has been a reduction in the prevalence of failures over the years, these events remain associated with multifactorial causes. It is concluded that the understanding of these factors, combined with the proper execution of techniques and continuous professional updating, is essential for improving clinical outcomes in endodontics.

**Keywords:** Endodontics. Endodontic failure. Microbial biofilm. Endodontic technology.

<sup>1</sup>Discente do curso de odontologia na FACISA.

<sup>2</sup>Docente do curso de odontologia na FACISA.

<sup>3</sup>Professor, Escritor, Mestre em Gestão. Social, Educação e Desenvolvimento Regional, no Programa de Pós-Graduação STRICTO SENSU da Faculdade Vale do Cricaré - UNIVC (2012 -2015). Especialista em Docência do Ensino Superior Faculdade Vale do Cricaré Possui graduação em BIBLIOTECONOMIA E DOCUMENTAÇÃO pela Universidade Federal da Bahia (2004 - 2009). Possui graduação em Sociologia pela Universidade Paulista (2017-2020) Graduação em Pedagogia. FAVENI-FACULDADE VENDA NOVA DO IMIGRANTE (2021 - 2024) Atualmente é coordenador da Biblioteca da Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas da Bahia. Coordenador do NTCC FACISA, Pesquisador Institucional do sistema E-MEC FACISA, Recenseador do Sistema CENSO MEC FACISA. Coordenador do NTCC e NUPEX FACISA. Avaliador da Educação Superior no BASis MEC/INEP. ORCID: 0000-0003-1652-8152.

**RESUMEN:** Este artículo tuvo como objetivo analizar la prevalencia y los factores etiológicos asociados a los fracasos en tratamientos endodónticos, con énfasis en la influencia de factores clínicos, técnicos y biológicos, en el período de 2010 a 2024. La investigación se desarrolló mediante una revisión bibliográfica y documental, de carácter exploratorio, basada en el análisis de estudios científicos publicados en bases de datos nacionales e internacionales. Los resultados evidenciaron que las fallas terapéuticas están principalmente relacionadas con la persistencia de microorganismos en el sistema de conductos radiculares, especialmente biofilms resistentes, además de inadecuaciones técnicas durante las etapas de instrumentación, desinfección y obturación, y la complejidad anatómica de los conductos. También se observó que, aunque se ha producido una reducción en la prevalencia de los fracasos a lo largo de los años, estos eventos siguen estando asociados a factores multifactoriales. Se concluye que la comprensión de estos factores, junto con la correcta ejecución de las técnicas y la constante actualización profesional, es fundamental para mejorar los resultados clínicos en endodoncia.

**Palabras clave:** Endodôntico. Biofilm microbiano. Tecnología en endodoncia.

## INTRODUÇÃO

A Endodontia é a especialidade responsável pela prevenção, diagnóstico e tratamento das alterações que acometem a polpa dental e os tecidos periapicais, visando à manutenção do dente em função. Apesar dos avanços científicos e tecnológicos na área, os insucessos em tratamentos endodônticos ainda representam um desafio relevante na prática clínica, impactando diretamente a previsibilidade dos resultados terapêuticos.

Nesse contexto, destaca-se a necessidade de compreender os fatores que contribuem para essas falhas, uma vez que sua ocorrência está frequentemente associada a múltiplos aspectos. Evidências da literatura apontam que a persistência de microorganismos no sistema de canais radiculares, especialmente na forma de biofilmes resistentes, a complexidade anatômica dos canais e as inadequações durante as etapas técnicas do tratamento estão entre os principais fatores relacionados ao fracasso terapêutico. Entretanto, ainda existem lacunas quanto à compreensão integrada desses elementos e sua influência na prevalência dos insucessos ao longo do tempo.

Diante disso, o presente estudo tem como objetivo analisar a prevalência e os fatores etiológicos associados aos insucessos em tratamentos endodônticos no período de 2010 a 2024, com ênfase nos fatores clínicos, técnicos e biológicos. Para isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica e documental, de caráter exploratório, baseada na análise de estudos científicos publicados em bases de dados nacionais e internacionais.

A relevância deste estudo fundamenta-se na necessidade de aprimorar o conhecimento sobre os fatores determinantes das falhas endodônticas, contribuindo para o desenvolvimento de condutas clínicas mais eficazes e para o fortalecimento da prática baseada em evidências,

favorecendo, assim, melhores resultados no tratamento endodôntico.

## MÉTODOS

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de abordagem qualitativa, de natureza descritiva, com o objetivo de analisar os fatores etiológicos associados aos insucessos em tratamentos endodônticos. A investigação foi conduzida por meio da interpretação crítica de publicações científicas, permitindo a compreensão do fenômeno a partir de evidências já consolidadas na literatura.

Trata-se de uma revisão bibliográfica e documental, de caráter exploratório, abrangendo estudos publicados no período de 2010 a 2024. As fontes de dados incluíram as bases SciELO, PubMed, LILACS, Google Acadêmico, Web of Science e Cochrane Library, selecionadas em função de sua relevância e abrangência na área da saúde.

A amostragem foi composta por artigos científicos completos, publicados nos idiomas português e inglês, que apresentassem pertinência com o tema proposto. Como critérios de inclusão, consideraram-se estudos dentro do recorte temporal estabelecido e com abordagem direta sobre insucessos endodônticos e seus fatores associados. Foram excluídos trabalhos duplicados, resumos, editoriais e publicações que não se enquadravam nos objetivos da pesquisa.

A coleta de dados foi realizada por meio da utilização de palavras-chave como “insucesso endodôntico”, “biofilme microbiano” e “tecnologia em endodontia”, combinadas por operadores booleanos, com o intuito de ampliar e refinar os resultados das buscas. Os estudos selecionados foram submetidos a leitura exploratória, seguida de análise seletiva e crítica. Posteriormente, as informações foram organizadas e sintetizadas em categorias temáticas, visando à identificação dos principais fatores associados aos insucessos endodônticos.

Por se tratar de uma pesquisa baseada exclusivamente em dados secundários, provenientes de estudos já publicados, não houve envolvimento direto com seres humanos ou animais, não sendo necessária a submissão a Comitê de Ética em Pesquisa. Entretanto, foram respeitados os princípios éticos relacionados ao uso e à citação adequada das fontes consultadas.

### 3 EVOLUÇÃO HISTÓRICA E AVANÇOS CIENTÍFICOS

A endodontia é reconhecida como a especialidade odontológica voltada à preservação do dente natural, à manutenção da função mastigatória e estética e à prevenção de doenças periapicais, por meio do diagnóstico e tratamento das patologias da polpa dentária (Alves, 2020 & Werlang et al, 2022). Essa área passou por intensas transformações desde o século XIX, quando os primeiros

procedimentos de tratamento de canal ainda eram rudimentares e baseavam-se apenas em métodos empíricos. Com o passar dos anos, a introdução de instrumentos de aço inoxidável, a utilização de soluções irrigadoras e o desenvolvimento de técnicas de obturação mais eficazes revolucionaram a prática endodôntica mundialmente.

Historicamente, os primeiros registros de tratamentos endodônticos datam da Antiguidade, em que práticas rudimentares visavam apenas alívio da dor dental. Esses procedimentos, ainda que limitados, lançaram as bases para o desenvolvimento de técnicas mais precisas e seguras nas eras subsequentes (Werlang et al, 2022). Esse entendimento do passado é fundamental para compreender como a endodontia evoluiu de práticas empíricas para uma especialidade científica consolidada. Dessa forma, a compreensão das origens permite valorizar os avanços alcançados e reconhecer a importância da preservação dental desde o princípio da odontologia.

O aprimoramento técnico e científico da endodontia consolidou-se a partir do século XVIII, quando se introduziram materiais de obturação mais confiáveis, como a guta-percha, e instrumentos padronizados, aumentando significativamente a eficácia dos tratamentos (Damascena et al, 2024). No século XX, a introdução de microscopia operatória e instrumentação mecanizada permitiu maior precisão, especialmente na localização de canais acessórios e na modelagem tridimensional do sistema radicular, refletindo em aumento nos índices de sucesso clínico (Campos et al, 2017 & Dioguardi et al, 2022). Esses avanços técnicos contribuíram para resultados mais previsíveis e duradouros, e essa contextualização se torna essencial para entender o impacto das inovações tecnológicas na redução dos insucessos clínicos e na consolidação da endodontia como uma prática cada vez mais eficiente e baseada em evidências.

No século XXI, a incorporação de tecnologias digitais, incluindo tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT), instrumentação mecanizada de níquel-titânio (NiTi) e materiais biocerâmicos, representou um avanço significativo na precisão diagnóstica e na qualidade do selamento radicular (Damascena et al, 2024; Werlang et al, 2022). Apesar desses avanços, estudos recentes indicam que os insucessos endodônticos ainda ocorrem, sendo atribuídos a fatores clínicos, técnicos e biológicos, além da complexidade anatômica do sistema radicular (Alves, 2020 & Gulabivala et al, 2023). Embora atualmente já se tenham mais recursos, as falhas ainda persistem, o que reforça que o sucesso clínico não depende apenas de equipamentos avançados, mas também da correta aplicação dos princípios técnicos e biológicos durante o tratamento.

A literatura internacional demonstra convergência quanto à persistência de microrganismos como principal fator biológico de insucesso, sendo o *Enterococcus faecalis*

frequentemente identificado em casos de retratamento (Damascena et al, 2024 & Werlang et al, 2022). Entretanto, alguns estudos apontam divergências sobre a magnitude do impacto de fatores técnicos, como falhas de instrumentação versus falhas de selamento coronário, indicando a necessidade de análises mais detalhadas e padronizadas sobre as causas dos insucessos (Campos et al, 2017 & Sakao et al, 2019). Essa discussão é importante para demonstrar que é multifatorial e não pode ser atribuído apenas a uma única causa. Assim, o texto reforça a necessidade de uma abordagem que considere desde o controle microbiano até a qualidade da instrumentação e do selamento, promovendo uma compreensão mais ampla dos desafios que são enfrentados na prática clínica.

No contexto brasileiro, a endodontia consolidou-se nas décadas de 1970 e 1980, com a criação dos primeiros cursos de especialização e a introdução de materiais obturadores padronizados. Atualmente, o país destaca-se na produção científica sobre o tema, especialmente por meio de universidades como Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade de São Paulo (USP) e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), que publicam estudos clínicos e revisões acerca das causas e prevalência de insucessos (Campos et al, 2017 & Silva et al, 2024). Essa contextualização histórica é importante para demonstrar o amadurecimento da especialidade no Brasil e o fortalecimento da pesquisa científica em âmbito nacional.

Pesquisas nacionais apontam que o índice de sucesso dos tratamentos endodônticos realizados por especialistas supera 90%, mas falhas ainda ocorrem devido a instrumentação inadequada, restauração coronal deficiente e presença de microrganismos resistentes (Silva et al, 2024 & Campos et al, 2017), destacam que, em casos de retratamento, subobturação e canais não instrumentados adequadamente são as principais causas, corroborando achados internacionais sobre a relevância de fatores técnicos.

Silva et al (2024), destacam que “a produção científica nacional sobre insucessos endodônticos cresceu expressivamente entre 2010 e 2024, refletindo o interesse crescente em compreender a etiologia multifatorial desses casos”. Atualmente, o Brasil figura entre os países com maior número de publicações sobre endodontia, evidenciando o compromisso da comunidade odontológica nacional com a qualidade e eficácia dos tratamentos realizados. A inclusão desse aspecto reforça o avanço científico e o engajamento da odontologia brasileira em acompanhar tendências globais de pesquisa. Logo, o crescimento das publicações nacionais contribui não apenas para o aprimoramento clínico, mas também para uma base de conhecimento que apoia decisões terapêuticas mais seguras e fundamentadas em evidências.

## 4 EVOLUÇÃO DA ENDODONTIA E ANÁLISE DOS FATORES ETIOLÓGICOS DOS INSUCESSOS

A endodontia, comumente conhecida como “tratamento de canal”, possui como objetivo preservar a integridade dentária, eliminando a infecção pulpar e promovendo a cicatrização periapical (Barros et al, 2021 & Silva, 2019). A especialidade evoluiu com base em princípios biológicos fundamentais, mas também incorporou inovações tecnológicas que aprimoraram a eficiência clínica, reduzindo tempo de tratamento e aumentando previsibilidade (Dioguardi et al, 2022 & Bartols et al, 2020). O equilíbrio entre conhecimento biológico e inovação tecnológica tem sido fator determinante para o sucesso e para a longevidade dos dentes tratados.

O tratamento endodôntico consiste em um tratamento seguro, uma vez que os índices de sobrevivência dentária são constantes há décadas. Os avanços tecnológicos e as mudanças metodológicas durante os anos visam melhorar os seus prognósticos (Bartols et al, 2020). É importante reforçar que, mesmo sendo um tratamento consolidado e previsível, continua em constante evolução. Dessa forma, o aprimoramento contínuo é indispensável para manter altos índices de sucesso e responder às novas demandas clínicas e tecnológicas. Apesar dos avanços, os insucessos endodônticos ainda representam uma parcela significativa dos resultados clínicos, refletindo fatores como complexidade anatômica, instrumentação inadequada e persistência microbiana (Gulabivala et al, 2023 & Werlang et al, 2022), reforçam que a definição de falha inclui tanto sintomas clínicos persistentes quanto achados radiográficos que indicam inflamação periapical após o tratamento. A literatura divide os fatores associados em três grandes grupos: clínicos, técnicos e biológicos.

### 4.1 CAUSAS DE INSUCESSOS

Entre os anos de 2010 e 2024, diversos estudos analisaram os fatores associados à prevalência. Werlang et al (2022) apontam que, “embora os índices de sucesso variem entre 85% e 95%, aproximadamente 10% a 15% dos casos apresentam sinais de falha”. As causas mais frequentes incluem a permanência de microrganismos, obturação incompleta, infiltração coronária e anatomias complexas não tratadas.

A principal causa de insucesso endodôntico está relacionada à permanência de microrganismos no interior do sistema de canais radiculares, mesmo após o preparo químico e mecânico. De acordo com Rocha et al (2018), “microrganismos subsequentes de infecções endodônticas primárias ou secundárias são a causa das infecções persistentes ou refratárias”. Dentre as espécies mais frequentemente isoladas, destaca-se *Enterococcus faecalis*, capaz de sobreviver em condições adversas de baixo pH,

desidratação e presença de irrigantes (Silva et al, 2021). Estudos indicam que aproximadamente 39% a 41% dos dentes tratados ainda apresentam sinais radiográficos de lesão periapical, muitas vezes relacionados a microrganismos persistentes (Siqueira & Rôças, 2014). Esses dados reforçam que o controle microbiano é essencial para o sucesso do tratamento e que estratégias adicionais podem ser adotadas para eliminar microrganismos resistentes, especialmente em áreas de difícil acesso.

Os estudos também demonstram que, sem desinfecção adequada, a colonização bacteriana pode se manter, contribuindo para o desenvolvimento ou a manutenção da patologia periapical.

Além disso, Silva et al (2021), destacam que “as bactérias recalcitrantes desempenham papel importante no fracasso endodôntico, especialmente quando formam biofilmes estáveis e complexos nas ramificações apicais”. Assim, protocolos modernos sugerem o uso de irrigação ativada por ultrassom e selantes intracanaís específicos para melhorar a eliminação bacteriana (Oliveira & Coelho, 2023). Tais estratégias têm se mostrado eficazes na redução da carga bacteriana residual, embora não garantam a completa esterilização do sistema de canais radiculares.

Outro fator determinante para as falhas é a obturação inadequada, seja por extensão insuficiente, presença de porosidades ou má adaptação do material às paredes dentinárias. Estudos indicam que até 58,6% dos casos de falha estão associados a obturações incompletas. Dessa forma, fica evidente que a precisão na obturação é necessária, pois pequenas falhas podem comprometer o selamento do canal e facilitar a reinfecção bacteriana.

Oliveira & Coelho (2023), explicam que “as falhas endodônticas podem ocorrer em casos de permanência microbiana no sistema de canais radiculares devido à limpeza insuficiente e obturação desapropriada”. Obturações curtas ao forame apical permitem a infiltração de fluidos e mantêm condições para a proliferação bacteriana, enquanto obturações com bolhas podem comprometer o selamento tridimensional do canal (Campos et al, 2017). Essas observações reforçam a importância de técnicas corretas e de atenção aos detalhes durante as etapas do procedimento, para garantir o sucesso do tratamento.

A escolha do material obturador e do cimento também é de extrema importância. Lacerda et al (2022), afirmam que a “escolha inadequada do cimento obturador e a falta de adaptação são fatores que comprometem o selamento apical”. Além disso, a técnica de condensação e o tipo de cone utilizado influenciam diretamente na integridade da obturação. Portanto, a seleção criteriosa de materiais e técnicas adequadas é determinante para redução das falhas, garantindo um selamento eficaz e prevenindo reinfecções.

Dessa forma, para minimizar falhas, recomenda-se o uso de técnicas modernas, como

obturação termoplastificada e verificação radiográfica rigorosa. Assim, a implementação de protocolos rigorosos e o acompanhamento cuidadoso após o tratamento podem aumentar significativamente as taxas de sucesso.

A complexidade anatômica dos dentes é mais um desafio dos tratamentos. Canais acessórios, ramificações laterais e istmos frequentemente não são instrumentados, tornando-se reservatórios para os microrganismos. Estudos de tomografia computadorizada demonstram que a prevalência de canais não tratados varia de 12% a 18%, e, nesses casos, a presença de lesões periapicais chega a 90% (Vianna et al, 2023). Portanto, compreender a anatomia dentária e identificar possíveis canais adicionais é essencial para garantir a desinfecção completa e reduzir a ocorrência de insucessos.

Campos et al (2017), afirmam que “a presença de canais não instrumentados foi observada em uma porcentagem relevante dos casos de retratamento analisados”, evidenciando que a não detecção de canais é uma das principais causas de falha técnica. A utilização de microscópios operatórios, limas ultrafinas e CBCT tem se mostrado eficiente para identificar canais adicionais e reduzir significativamente a incidência de falhas relacionadas a anatomias complexas (Lacerda et al, 2022). Nesse sentido, a incorporação de recursos tecnológicos modernos contribui para tratamentos mais precisos, aumentando as chances de sucesso mesmo em dentes com anatomia complexa.

A literatura também aponta que dentes com canais não tratados apresentam risco 2,5 vezes maior de desenvolver lesão periapical persistente em comparação aos dentes com todos os canais tratados (Reis et al, 2022). Essa informação reforça a necessidade de protocolos de inspeção minuciosos, sobretudo em dentes posteriores, onde a complexidade anatômica é mais frequente do que em dentes anteriores.

#### 4.2 FATORES CLÍNICOS, TÉCNICOS E BIOLÓGICOS

De acordo com Alves (2020), “as causas ainda podem ser agrupadas em três grandes categorias”. Entre as clínicas, destacam-se o diagnóstico incorreto e a escolha inadequada de protocolo terapêutico. As técnicas abrangem erros de instrumentação, fratura de instrumentos, subobturação e deficiências no selamento coronário. Já os fatores biológicos envolvem a persistência de microrganismos resistentes, como *Enterococcus faecalis* e *Candida albicans*, capazes de sobreviver em ambientes adversos e de penetrar nos túbulos dentinários (Damascena et al, 2024). A classificação das causas nessas três categorias, permite uma análise mais organizada dos fatores que influenciam. Para que assim, possa direcionar à ações específicas para cada grupo, auxiliando na tomada de decisões mais precisas e na redução de falhas nos tratamentos.

Os fatores clínicos estão relacionados à avaliação inicial do paciente e ao planejamento do tratamento. Diagnósticos incorretos ou incompletos podem comprometer o resultado final, assim como protocolos terapêuticos inadequados (Alves, 2020 & Silva, 2019). Estudos indicam que condições sistêmicas, como diabetes mellitus e tabagismo, influenciam diretamente a resposta inflamatória e a cicatrização periapical, aumentando o risco de falha mesmo em tratamentos tecnicamente corretos (Gomes et al, 2020 & Jang et al, 2024). Considerar os fatores clínicos é fundamental, pois demonstra que o sucesso do tratamento não depende apenas da técnica aplicada, mas também da avaliação do paciente e de suas condições de saúde, assim realizando um planejamento individualizado, garantindo que intervenções adequadas possam reduzir significativamente a ocorrência das falhas.

Entre os fatores técnicos, destacam-se: falhas na instrumentação, fraturas de limas, subobturação, presença de canais não tratados e falha no selamento coronário (Campos et al., 2017 & Sakao et al, 2019). Gulabivala et al (2023), reforçam que, mesmo com obturação satisfatória, a ausência de uma restauração coronária adequada permite a reinfecção do sistema radicular. Alves (2020), aponta que o uso de cimentos biocerâmicos e técnicas termoplastificadas contribuiu para melhorar o selamento, mas não elimina totalmente a ocorrência de falhas. Esses fatores são determinantes, pois mesmo com os avanços tecnológicos, a execução precisa das etapas clínicas continua sendo essencial.

Além disso, a complexidade anatômica dos canais, com ramificações, istmos e canais acessórios, representa um desafio técnico significativo. Mesmo com o uso de instrumentos mecanizados modernos, a completa desinfecção é difícil de alcançar, especialmente em dentes com anatomia irregular ou em casos de calcificação dos canais (Siboni et al, 2021). A falha na remoção adequada da polpa e dos microrganismos residuais pode gerar a manutenção da infecção periapical e, conseqüentemente, levar ao insucesso do tratamento. Compreender a anatomia do sistema radicular é um fator crítico tanto no planejamento quanto na execução do tratamento, pois, o conhecimento anatômico detalhado, aliado a técnicas adequadas, é indispensável para minimizar os riscos e otimizar os resultados.

A presença de microrganismos resistentes, como *Enterococcus faecalis* e *Candida albicans*, é considerada o principal fator biológico associado (Damascena et al, 2024 & Werlang et al, 2022). A complexidade anatômica dos canais, incluindo ramificações, istmos e canais acessórios, dificulta a desinfecção completa, mesmo com instrumentação mecanizada e irrigação ultrassônica (Siboni et al, 2021 & Silva et al, 2024). A persistência de microrganismos resistentes, desempenham um papel central, pois, além das técnicas aplicadas, a compreensão do ambiente microbiológico e anatômico

é crucial para a eficácia do tratamento. Do ponto de vista microbiológico, as infecções endodônticas envolvem uma microbiota diversificada, composta por diferentes espécies bacterianas capazes de se adaptar a ambientes agressivos e de difícil acesso no sistema de canais radiculares (Nascimento et al., 2023). Além disso, essas bactérias podem se apresentar em diferentes estágios, sendo emergente, persistente e recorrente, contribuindo diretamente para o insucesso terapêutico (Nascimento et al., 2023).

Outro aspecto fundamental é a organização bacteriana em biofilme, na qual os microrganismos se estruturam em comunidades aderidas às superfícies dentinárias, envolvidas por uma matriz extracelular que aumenta significativamente a resistência aos agentes antimicrobianos e às defesas do hospedeiro (Ferreira & Oliveira, 2019). Essa organização em biofilme dificulta a ação do preparo químico-mecânico e favorece a persistência da infecção, especialmente em regiões de difícil acesso como túbulos dentinários e canais acessórios (Ferreira & Oliveira, 2019).

O tratamento endodôntico está sujeito ao fracasso, mesmo quando todos os princípios biológicos são seguidos. Durante o processo terapêutico, podem surgir obstáculos devido à complexidade do caso, imprevistos durante os procedimentos ou até mesmo à falta de habilidade do dentista em dominar as técnicas utilizadas (Silva, 2019). Esse ponto reforça que o sucesso depende não apenas de fatores biológicos, mas também da habilidade clínica e da experiência do profissional, destacando a importância da capacitação contínua, do planejamento detalhado e da atenção a possíveis complicações.

Os avanços tecnológicos das últimas décadas impactaram positivamente a prática endodôntica, reduzindo gradativamente os índices de insucesso. A utilização de sistemas rotatórios e reciprocantes de NiTi, irrigação ultrassônica passiva e microscopia operatória permitiram maior controle e previsibilidade dos resultados (Silva et al, 2024). O uso de CBCT permitiu identificar canais acessórios antes da instrumentação, reduzindo significativamente a ocorrência de insucessos relacionados à anatomia complexa (Dioguardi et al, 2022 & Werlang et al, 2022). No entanto, a eficácia ainda depende da habilidade do profissional em aplicar essas tecnologias de maneira adequada e consciente, pois a tecnologia por si só não elimina a possibilidade de ocorrerem falhas.

Entre os recursos tecnológicos, destaca-se o uso do laser na endodontia, que apresenta aplicações clínicas importantes, como desinfecção dos canais radiculares, remoção de smear layer e auxílio no preparo do sistema de canais (Paiva et al., 2007). A interação do laser com os tecidos depende do comprimento de onda e pode promover efeitos físico-químicos que contribuem para a redução

microbiana (Paiva et al., 2007).

Além disso, a utilização do laser pode atuar na eliminação de microrganismos em regiões inacessíveis às técnicas convencionais, sendo considerada uma ferramenta complementar ao preparo químico-mecânico (Paiva et al., 2007). Em associação a corantes fotossensibilizadores, pode potencializar a ação antimicrobiana por meio da fotossensibilização letal (Paiva et al., 2007).

A eficácia desses recursos depende do domínio técnico do profissional, pois falhas na aplicação ou interpretação podem comprometer os resultados clínicos (Werlang et al, 2022 & Sakao et al, 2019). A literatura enfatiza a necessidade de formação continuada e atualização profissional para reduzir a prevalência de falhas técnicas (Silva et al, 2024 & Damascena et al, 2024). O conhecimento e a experiência do dentista são tão importantes quanto a tecnologia empregada. Justificando a necessidade de capacitação contínua, pois apenas a integração entre domínio técnico e recursos modernos pode garantir a excelência nos resultados clínicos.

## 5 PREVALÊNCIA DOS INSUCESSOS ENDODÔNTICOS

De acordo com Jang et al (2024), a taxa de insucesso endodôntico primário varia entre 7% e 18%, dependendo dos critérios utilizados, sendo esses relacionados à persistência ou surgimento de lesão periapical, presença de dor espontânea ou sensibilidade à mastigação, necessidade de retratamento e extração. De forma complementar, o tempo de acompanhamento pós-operatório exerce influência direta sobre essa taxa, com maior incidência de falhas observada em períodos inferiores a cinco anos, havendo redução progressiva ou estabilização dos índices em períodos superiores de acompanhamento, devido à cicatrização tecidual e estabilidade dos materiais obturadores. Trabalhos do início da década de 2010 apontavam índices próximos a 25%, o que indica uma redução significativa da prevalência em função da adoção de novas tecnologias e do aprimoramento dos protocolos clínicos baseados em evidências. Essa evolução demonstra o impacto positivo da atualização profissional e da prática odontológica científica na diminuição das falhas terapêuticas. Essa redução na prevalência reforça a importância de técnicas modernas e o contínuo aperfeiçoamento profissional.

No Brasil, Campos et al (2017), identificaram que mais de 60% dos retratamentos estavam associados à subobturação e à presença de canais não instrumentados. Estudos longitudinais nacionais e internacionais sugerem que a análise integrada de fatores clínicos, técnicos e biológicos é essencial para compreender a complexidade dos insucessos e para propor estratégias que minimizem as falhas (Silva et al, 2024 & Damascena et al, 2024).

Todavia, existem casos em que o tratamento segue os padrões mais elevados que norteiam a Endodontia e, ainda assim, resultam em fracasso. Evidências científicas indicam que o fracasso da terapia endodôntica nos casos de canais tratados adequadamente está associado a fatores de ordem microbiana, caracterizando uma infecção intrarradicular e/ou extrarradicular, que não foi eliminada ou controlada pelos procedimentos intracanais (Lopes & Siqueira Júnior, 2015).

Outro aspecto crítico relacionado é a infiltração coronária. Gulabivala et al (2023) destacam que, mesmo com uma obturação satisfatória, a ausência de uma restauração coronária bem adaptada permite a entrada de bactérias e fluidos no sistema radicular, favorecendo a reinfecção. Dessa forma, o êxito do tratamento endodôntico depende não apenas do correto preparo, desinfecção e obturação dos canais, mas também da manutenção do selamento coronário e da integridade da restauração definitiva. Enfatizando que o sucesso endodôntico é multifatorial, onde envolve não só a técnica intracanal, mas também aspectos restauradores que assegurem a proteção do sistema radicular. Ao analisar sob essa perspectiva, torna-se claro que a integração entre endodontia e dentística é essencial para prevenir as reinfecções, reforçando a necessidade de abordagens interdisciplinares e protocolos clínicos que considerem todos os níveis de vulnerabilidade do dente que foi tratado. A conduta profissional também exerce influência significativa sobre os resultados.

Dioguardi et al (2022), reforçam que o sucesso terapêutico depende não só do domínio técnico, mas da adesão do cirurgião-dentista aos protocolos clínicos atualizados e à ética profissional. A negligência em seguir as normas de biossegurança, a pressa no atendimento ou o uso de materiais inadequados podem resultar em falhas que poderiam ser evitáveis. O reconhecimento das próprias limitações e o encaminhamento de casos complexos para especialistas na área são atitudes fundamentais para evitar danos irreversíveis para o paciente.

12

Entretanto, ainda se observam limitações associadas à qualidade da instrumentação e à padronização de protocolos. Werlang et al (2022), ressaltam que, mesmo com o avanço dos materiais biocerâmicos e do uso de medicações intracanais modernas, a infecção residual continua sendo o maior desafio da especialidade.

A avaliação pós-operatória e o acompanhamento tanto clínico, como radiográfico também são pontos fundamentais para o controle de sucesso a longo prazo. Jang et al (2024), demonstram que o acompanhamento periódico é essencial para identificar precocemente sinais, como dor persistente, sensibilidade ou presença de lesão periapical. A ausência de controle pós-tratamento dificulta a detecção precoce de complicações e pode mascarar casos de insucessos silenciosos, que só se manifestam clinicamente após meses ou anos.

Além disso, a avaliação longitudinal dos casos e o acompanhamento pós-tratamento permitem mensurar o desempenho das técnicas e dos materiais utilizados. Campos et al (2017), defendem que o retratamento, quando corretamente indicado, representa uma segunda oportunidade para o êxito terapêutico e a preservação do elemento dental.

A identificação precoce das causas e a compreensão da prevalência dos insucessos endodônticos são fundamentais para o aprimoramento clínico e acadêmico. De acordo com Silva et al (2024), a formação do cirurgião-dentista deve incluir o domínio das novas tecnologias e o conhecimento das causas multifatoriais de falha, visando práticas mais seguras e eficazes.

**Tabela 1** - Evolução histórica da prevalência e causas dos insucessos endodônticos

Período / Época	Contexto e Técnicas Principais Predominantes	Causas Prevalência dos Insucessos	Prevalência Estimada (%)	Avanços e Impactos Científicos
Século XIX (1800-1890)	tratamentos de canal rudimentares, controle de assepsia	Infecções sem tratamento, persistente	pós->70% de dor	Falta de conhecimento microbiológico; uso de materiais inapropriados (arsênico, zinco, etc.)
1900-1940	Surgimento dos primeiros conceitos biológicos e radiografias dentárias	Contaminação bacteriana e obturação deficiente	60-65%	Introdução da lima tipo K, técnicas passo a passo e novos cimentos endodônticos (óxido de zinco e eugenol)
1950-1970	Endodontia como especialidade formal; técnicas padronizadas	Falhas de instrumentação e na obturação	na 45-55%	Uso mais sistemático do hipoclorito de sódio e EDTA; microscopia clínica começa a surgir
1980-1990	Consolidação da endodontia moderna modelagem;	Falhas de limpeza e reinfecções	e 35-45%	Uso sistemático de irrigantes, novos materiais obturadores e radiografias digitais iniciais

2000–2010	Era dos sistemas rotatórios e diagnóstico digital	Perfurações, fraturas e erros de técnica 25–35%	Popularização dos instrumentos NiTi, radiografia digital e retratamentos mais previsíveis
2010–2020	Avanços em bioquímica e biotecnologia	Persistência bacteriana (E. faecalis) e falhas na selagem apical 15–25%	Tomografia cone-beam (CBCT), cimentos bio-cerâmicos e laser endodôntico
2021–Atualidade (2025)	Endodontia regenerativa e integração digital	Falhas em casos complexos e resistência microbiana 10–15%	Emprego de células-tronco, regeneração tecidual, inteligência artificial e protocolos individualizados

**Fonte:** Adaptado de dados históricos e revisões científicas sobre a evolução da Endodontia e os fatores associados aos insucessos endodônticos (século XIX–XXI).

## CONCLUSÃO

Diante do exposto, conclui-se que a endodontia evoluiu significativamente, consolidando-se como uma especialidade essencial para a preservação do elemento dental, com elevados índices de sucesso e forte embasamento científico. Os avanços tecnológicos e o aprimoramento das técnicas contribuíram diretamente para maior precisão e previsibilidade dos tratamentos.

Entretanto, mesmo com todos esses progressos, os insucessos endodônticos ainda estão presentes na prática clínica e devem ser compreendidos como fenômenos multifatoriais. A literatura evidencia que fatores biológicos, como a persistência de microrganismos, especialmente o *Enterococcus faecalis*, aliados a falhas técnicas e à complexidade anatômica dos canais radiculares, desempenham papel central na ocorrência dessas falhas.

Além disso, destaca-se que o sucesso do tratamento não depende exclusivamente da tecnologia empregada, mas também da correta execução das etapas clínicas, do planejamento adequado e da capacitação do profissional. A integração entre conhecimento científico, habilidade técnica e utilização consciente dos recursos disponíveis é essencial para a obtenção de resultados mais eficazes e duradouros.

Portanto, conclui-se que a compreensão dos fatores etiológicos dos insucessos, aliada à constante atualização profissional e ao uso criterioso das tecnologias, é indispensável para a redução das falhas e para o avanço contínuo da endodontia, contribuindo para uma prática clínica mais segura, eficiente e baseada em evidências.

## REFERÊNCIAS

- 1 ALVES, R. C. **Endodontia contemporânea: fundamentos biológicos e avanços clínicos**. São Paulo: Santos, 2020.
- 2 BARROS, F. G. & SILVA, A. C. **Princípios biológicos e clínicos da endodontia moderna**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021.
- 3 BARROS, J. et al. **Terapia fotodinâmica antimicrobiana na desinfecção de canais radiculares: revisão de literatura**. *Revista CES Odontologia*, Medellín, v. 33, n. 2, p. 85-96, 2020.
- 4 BARTOLS, A et al. **Outcome of root canal treatment: a systematic review of clinical studies published between 2003 and 2020**. *International Endodontic Journal*, v. 53, n. 3, p. 290-306, 2020.
- 5 BLAKIMÉ, M. et al. **Laser application in endodontics: current perspectives on disinfection and smear layer removal**. *Odontology*, Tokyo, v. III, n. 4, p. 755-768, 2023.
- 6 CAMPOS, J et al. **Prevalência de insucessos em retratamentos endodônticos: estudo clínico e radiográfico**. *Brazilian Oral Research*, v. 31, n. 2, p. 1-8, 2017.
- 7 DAMASCENA, T et al. **Advances in endodontics: bioceramic materials and clinical outcomes**. *Clinical Oral Investigations*, v. 28, p. 145-162, 2024.
- 8 DIOGUARDI, M et al. **Technological evolution and clinical outcomes in endodontics: a systematic review (2000-2022)**. *Journal of Endodontics*, v. 48, n. 6, p. 721-730, 2022.
- 9 GOMES, B et al. **Influence of systemic conditions on periapical healing and endodontic success**. *International Endodontic Journal*, v. 53, n. 5, p. 632-642, 2020.
- 10 GOMES, A. T. et al. **Efeito antimicrobiano da terapia fotodinâmica sobre *Enterococcus faecalis* em endodontia: revisão integrativa**. *Research, Society and Development*, Vargem Grande Paulista, v. 10, n. 14, e34101421669, 2021..
- 11 GULABIVALA, K et al. **Causes and management of endodontic failures: an evidence-based review**. *Endodontic Topics*, v. 41, n. 1, p. 55-76, 2023.
- 12 JANG, Y et al. **Global trends in endodontic success and failure rates: a 10-year longitudinal analysis**. *International Dental Journal*, v. 74, n. 1, p. 33-45, 2024.
- 13 LACERDA, R. et al. **Influence of obturation materials on endodontic sealing quality**. *Journal of Applied Oral Science*, v. 30, e2022022, 2022.
- 14 LOPES, H & SIQUEIRA, J. **Endodontia: biologia e técnica**. 5. ed. Rio de Janeiro:

- Guanabara Koogan, 2015.
- 15 OLIVEIRA, M & COELHO, A. **Influência da desinfecção e obturação no sucesso endodôntico.** Revista Brasileira de Odontologia, v. 80, n. 1, p. 1-9, 2023.
  - 16 REIS, M et al. **Association between untreated canals and persistent periapical lesions: a CBCT study.** Clinical Oral Investigations, v. 26, p. 1889-1897, 2022.
  - 17 ROCHA, C et al. **Microrganismos persistentes em infecções endodônticas secundárias.** Revista de Odontologia Contemporânea, v. 12, n. 3, p. 45-53, 2018.
  - 18 SAKAO, S et al. **Technical quality of root canal treatment and its association with periapical status.** Clinical Oral Investigations, v. 23, p. 1105-1114, 2019.
  - 19 SIBONI, F et al. **Complex root canal anatomy and its clinical implications: a review.** Endodontic Practice Today, v. 15, n. 2, p. 79-91, 2021.
  - 20 SILVA, L. C. **Fatores de sucesso e insucesso em endodontia clínica.** Revista de Odontologia Brasileira Central, v. 28, n. 3, p. 1-8, 2019.
  - 21 SILVA, M et al. **Bactérias recalcitrantes e insucesso endodôntico: revisão sistemática.** Revista Brasileira de Odontologia Clínica Integrada, v. 25, n. 2, p. 115-123, 2021.
  - 22 SILVA, M et al. **Modern approaches to microbial control in endodontics: challenges and perspectives.** Brazilian Oral Research, v. 38, e120, 2024.
  - 23 SIQUEIRA, J. & RÔÇAS, I. **Microbiology and treatment of endodontic infections.** Dental Clinics of North America, v. 58, n. 2, p. 233-245, 2019.
  - 24 VIANNA, M et al. **Detection of untreated root canals by CBCT and its relationship with periapical lesions.** International Endodontic Journal, v. 56, n. 3, p. 233-241, 2023.
  - 25 WERLANG, B. et al. **Endodontia contemporânea: avanços, desafios e perspectivas.** Brazilian Dental Science, v. 25, n. 1, p. 122-136, 2022.