



# **O AVANÇOS TECNOLÓGICOS NA ENDODONTIA: IMPACTO DA INSTRUMENTAÇÃO ROTATÓRIA NA EFICIÊNCIA DO TRATAMENTO DE CANAL**

## **TECHNOLOGICAL ADVANCES IN ENDODONTICS: IMPACT OF ROTARY INSTRUMENTATION ON THE EFFICIENCY OF ROOT CANAL TREATMENT**

**Gisele Gomes de CARVALHO**

**Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos (UNITPAC)**

**E-mail: giselecarvalho9992@gmail.com**

**ORCID: <http://orcid.org/0009-0000-3553-107X>**

**Ricardo Kiyoshi YAMASHITA**

**Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos (UNITPAC)**

**E-mail: ricardo.yamashita@unitpac.edu.br**

**ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2976-8406>**

167

### **RESUMO**

A Endodontia é uma especialidade odontológica focada no tratamento da polpa dentária e dos canais radiculares, visando eliminar infecções e preservar a saúde dental. Tradicionalmente, utilizavam-se limas manuais de aço inoxidável, mas a introdução de instrumentos rotatórios de níquel-titânio (NiTi) revolucionou a prática, oferecendo maior flexibilidade, eficiência e redução do tempo de tratamento. No entanto, desafios como a fratura dos instrumentos persistem, muitas vezes associados à técnica ou experiência do operador. Estudos comparativos demonstram que a instrumentação rotatória remove menos dentina e é mais eficiente que a manual, especialmente em canais curvos. Avanços tecnológicos, como sistemas ProTaper Next e XP-Endo® Shaper, melhoraram a limpeza e conformação dos canais. Além disso, técnicas como EndoGuide e microcirurgia endodôntica têm aumentado a precisão em casos complexos, como canais calcificados ou apicectomias. Apesar dos progressos, o sucesso depende da habilidade do profissional, seleção adequada de instrumentos e acompanhamento pós-operatório. A cirurgia endodôntica, por exemplo, requer monitoramento por até dois anos para avaliar a cicatrização. Conclui-se que a evolução tecnológica na Endodontia otimizou os tratamentos, mas a capacitação contínua e critérios rigorosos permanecem essenciais para resultados duradouros.

**Palavras-chave:** Endodontia. Instrumentação. Tratamento de canal.

### ABSTRACT

Endodontics is a dental specialty focused on the treatment of the dental pulp and root canals, aiming to eliminate infections and preserve dental health. Traditionally, stainless steel manual files were used, but the introduction of nickel-titanium (NiTi) rotary instruments revolutionized the practice, offering greater flexibility, efficiency, and reduced treatment time. However, challenges such as instrument fracture persist, often associated with operator technique or experience. Comparative studies show that rotary instrumentation removes less dentin and is more efficient than manual methods, especially in curved canals. Technological advancements, such as the ProTaper Next and XP-Endo® Shaper systems, have improved canal cleaning and shaping. Additionally, techniques like EndoGuide and endodontic microsurgery have increased precision in complex cases, such as calcified canals or apicoectomies. Despite the progress, success depends on the professional's skill, proper instrument selection, and postoperative follow-up. Endodontic surgery, for example, requires monitoring for up to two years to assess healing. It is concluded that technological evolution in Endodontics has optimized treatments, but continuous training and strict criteria remain essential for long-lasting results.

**Keywords:** Endodontics. Instrumentation. Root canal treatment.

### INTRODUÇÃO

De acordo com Merchan (2022) a Endodontia é uma das diversas especializações da área de odontologia, sendo que essa se volta a manutenção da polpa dentária no seu estado de saúde e responsável pelo tratamento da cavidade pulpar. Possuindo como objetivo os procedimentos terapêuticos voltados ao tratamento das infecções dos canais radiculares pela inativação e remoção dos patógenos e seus metabólicos agressores, objetivando a eliminação da inflamação presente dentro do conduto.

Santos, Busarello e Rodrigues (2023) conceitua Endodontia como sendo uma especialidade do campo da odontologia que busca a realização de diagnósticos, tratamentos e reparos de doenças e problemas associados aos canais radiculares. De modo que o tratamento endodôntico consiste em desinfetar, modelar, limpar e selar os condutos das raízes para que esses não sejam novamente atacados por micro-organismos – e toxinas liberadas, no interior do canal radicular. Embora para que esse procedimento seja bem-sucedido, alguns fatores impactam, tal como higiene oral, profissional competente e com aptidão para executar os procedimentos.

Mamani (2016) relata que existem dois tipos de terapia para tecido pulpar comprometido, sendo o primeiro a pulpotomia consistindo na remoção da polpa coronária viva, a qual encontra-se inflamada e a pulpectomia, que é a retirada total da polpa coronária, seguida por preparo biomecânico e em algumas situações, necessita de medicação intracanal e obturação do conduto. No entanto, frisa que o sucesso desse último dependa dos cuidados prestados durante cada etapa do tratamento, e da instrumentação ou o preparo do canal, cujo objetivo é a limpeza, antissepsia e conformação ou modelagem do canal, podendo sê-lo feito por meio de instrumentos manuais ou rotatórios.

Na busca constante por um sistema de instrumentação ideal, as ligas de NiTi, proporcionaram o desenvolvimento de diversos instrumentos, dentre os quais o sistema *ProTaper Next* (Dentsply Sirona Endodontics, Ballaigues, Switzerland), fabricado com tecnologia da liga *M-Wire*. Assim apresentando uma secção transversal retangular excêntrica e com conicidade variável, cujo *designer* fora de centro, fornece um efeito ondulatório, culminando em apenas duas arestas encostando na parede do canal quando utilizado o instrumento em direção a região apical (Rêgo, 2022).

Ainda nas palavras de Rêgo (2022) observa-se que com o intuito de realizar a remoção da camada mais interna da dentina e realizar a desorganização mecânica do biofilme, embora preservando o formato original do sistema de canais radiculares, o sistema XP-Endo® Shaper (FKG Dentaire SA, La Chaux-de-Fonds, Suíça) surgiu no mercado no término de 2016, sendo fabricado em liga *MaxWire*® (Brasseler, Savannah, GA). Sendo um sistema de instrumentação rotatória excêntrica, que tem por objetivo a tratativa do canal de forma tridimensional e reações divergentes se tratando de temperaturas.

Diante do exposto, observa-se que os sistemas de instrumentação têm evoluído significativamente para melhorar as práticas endodônticas, nesse sentido, justifica-se pela relevância da temática nas práticas clínicas e sobretudo à importância do correto manuseio das limas rotatórias na terapêutica. Além do mais, nota-se que apesar de ser um tema cotidiano, este ainda apresenta lacunas que podem ser preenchidas por intermédio de uma pesquisa, que busque efetuar uma análise aprofundada da temática. Sendo assim, esta pesquisa possui como objetivo geral realizar uma análise dos avanços tecnológicos na endodontia, sobretudo nas técnicas de instrumentação.

## **METODOLOGIA**

O presente estudo trata-se de uma pesquisa bibliográfica a respeito da temática envolvendo tratamento endodônticos e a instrumentação rotatória nos tratamentos de canais. De acordo com Gil (2002) as pesquisas bibliográficas são aquelas desenvolvidas a partir de material pré-existente, sendo constituída sobretudo por livros e artigos científicos, buscando encontrar divergências ou convergência dentro de um determinado assunto ou o desenvolvimento de um novo viés.

Na perspectiva de Gil (2002) a vantagem primordial nesse tipo de pesquisa reside no fato de o pesquisador possuir uma gama significativa de material, permitindo-o um aprofundamento maior dentro da temática pesquisada. Embora, seja necessário frisar que esse tipo de pesquisa tem sua qualidade impactada caso as fontes secundárias tenham passado por um tratamento errôneo, fazendo com que o erro seja reproduzido ou até mesmo ampliado.

De modo similar, Marconi e Lakatos (2010, p. 166) destacam que:

A pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc, até meios de comunicação orais: rádio, gravações em fita magnética e audiovisuais: filmes e televisão. Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto, inclusive conferências seguidas de debates que tenham sido transcritos por alguma forma, quer publicadas, quer gravadas.

Além disso, evidenciam que esse tipo de pesquisa deve buscar uma nova abordagem ou enfoque para a temática estudada, visando o seu aprofundamento e sua ampliação. Nesta perspectiva, esta pesquisa será baseada nas etapas descritas por Sousa, Oliveira e Alves (2021), no qual compreende: “Escolha do tema; Levantamento bibliográfico; Problema; Aprofundamento e ampliação do levantamento bibliográfico; Seleção dos textos (fontes); Localização; Fichamento; Análise e interpretação”.

Dessa maneira, seguido os passos supramencionados tem-se a escolha do tema voltada aos avanços tecnológicos no tratamento de canais com instrumentação rotatória. Sendo o levantamento bibliográfico efetuado nas bases de dados Periódicos Capes, Plataforma Sucupira, Google Escolar e Biblioteca Virtual em Saúde – BVS, cuja busca foi mediada por descritores de ciência em saúde – DECS, sendo-os: “odontologia”, “endodontia”, “tratamento de canal” e “avanços tecnológicos”, os quais resultaram em um total de 232 achados, a partir da aplicação dos operadores booleanos “and”, “not” e “or”.

A partir desses achados, foram pré-selecionados os artigos com base em leitura dos títulos, cujo quantitativo reduziu para 47 artigos, desses aplicou-se critérios de inclusão e exclusão, tal como artigos em língua vernácula, dentro do período de 10 anos e que abordassem a temática diretamente, fato que culminou para a quantidade de 35 artigos. Sendo esses submetidos a análise sistematizada dos resumos e introduções, buscando analisar os objetivos e a delimitação do tema de cada pesquisa, fato que reduziu para um total de 11 artigos, os quais estão descritos em um quadro sistematizado com nome dos autores, conclusão, data, local de publicação e objetivos de cada.

**Quadro 01:** Descrição sistemática dos artigos selecionados.

AUTOR/DATA	PERIÓDICO/LOCAL	OBJETIVO	CONCLUSÕES
Serafini <i>et al.</i> /2022	Revista ABENO	Realizar comparação entre a percepção de uso, qualidade e o tempo de preparo mecânico de	Estudantes de graduação relataram maior facilidade de aprendizagem e segurança com utilização de instrumento de NiTi ao comparar com instrumentos de aço inoxidável.

		canais radiculares em estudantes de graduação.	
Mamani/2016	Periódicos USP	Realizar estudo a partir de revisão sistemática com metátese a respeito da eficiência da instrumentação manual comparada a instrumentação rotatória.	Diante da análise efetuada, notou-se resultados sensivelmente melhores utilizando a instrumentação rotatória comparada a manual em alguns aspectos, embora no tempo de instrumentação, esse fator dependa capacidade do operador.
Gulabivala e Yuan-Ling/2023	International Endodontic Journal	Descrever os fatores que influenciam a cicatrização periapical após cirurgial apical e análise da qualidade de vida do paciente relacionada à saúde bucal.	A cicatrização periapical relaciona-se com diversos fatores incluindo a espessura da dentina apical remanescente, qualidade da obturação retrógrada, presença de fraturas e integridade da restauração coronária. O sucesso cirúrgico depende diretamente dos critérios utilizados para definir a cicatrização, o pós-operatório e as condições iniciais.
Merchan/2022	Universidade Estadual de Campinas	Realizar análise de custos envolvendo diferentes técnicas de tratamento endodôntico existente (manual, rotatório e recíprocante).	Concluiu-se que a técnica recíprocante melhor o acesso ao tratamento endodôntico no Sistema Único de Saúde, visto que diminui o tempo clínico e conseqüentemente os custos associados ao tratamento.
Gonçalves et al./2024	Revista CPAQV	Realizar abordagem a respeito dos sistemas recíprocantes e sua evolução.	Destaca-se que a inserção de ligas de NiTi à endodontia permitiu maior eficiência durante a terapêutica e o emprego de sistemas como Reciproc e WaveOne, trouxera vantagens, posto que proporcionou uma abordagem inovadora.

			Embora, ainda haja desafios a serem superados, como a avaliação ao longo prazo e a sua eficácia.
Rêgo/2022	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Elaborar um <i>e-book</i> com as opções de sistemas de instrumentação endodôntica em dentes decíduos.	A utilização de instrumentos de rotação, reduziu consideravelmente o tempo de instrumentação endodôntica, sobretudo com XPC seguido de XPS, enquanto limas manuais K-file tiveram maior duração.
Lehatti/2024	Revista do CRO MG	Relatar um caso clínico por meio a utilização da técnica do EG para negociação de um canal radicular.	O uso e a combinação de novas tecnologias na endodontia, como o EndoGuide e a ampliação por microscópios, proporcionam ao profissional uma maior facilidade durante os procedimentos e aumentam a segurança, especialmente em casos mais complexos.
Martins, Vieira e Kervahal/2022	Research, Society and Development	Estudar os benefícios das limas rotatórias e os procedimentos que devem ser realizados pelo cirurgião dentista.	Resultados demonstraram reduções significativas no tempo de instrumentação com utilização de limas rotatórias, no entanto, ainda é necessário que seja feito novos estudos a esse respeito.
Campos, Oliveira e Bellei/2018	HU Revista	Realizar uma revisão de literatura abordando alguns dos avanços tecnológicos e suas respectivas construbuições e tendências no preparo do sistema de canais radiculares.	Notou-se nos últimos anos avanços tecnológicos e conseqüentemente impacto na endodontia, tanto no desenvolvimento de técnicas, quanto na valia de materiais e aparelho, sendo que essa inserção contribuiu para redução do tempo de operação.
Santos, Busarello e Rodrigues/2023	Research, Society and Development	Discutir os achados dentro da literatura a	A escolha do melhor sistema para a realização do tratamento

		respeito da instrumentação mecanizada dos canais radiculares.	endodôntico consiste à priori da habilidade do cirurgião e do conhecimento e do caso a ser tratado.
Oliveira <i>et al.</i> /2023	Arquivos de Ciência da Saúde da UNIPAR	Abordar as aplicações da ferramenta <i>Endoguide</i> no tratamento de canais calcificados na endodontia.	O emprego da Endodontia Guiada – <i>Endoguide</i> mostrou-se bem-sucedida como ferramenta para tratamento de canais calcificados, visto que proporcionou segurança, menos desgaste e menor conhecimento para sua aplicação.

## DISCUSSÃO

### **Instrumentação de Canais Endodônticos - Manual, Rotatória e Reciprocante**

No estudo realizado por Campos, Oliveira e Bellei (2018) elucidaram que desde o século passado a Endodontia vem desenvolvendo técnicas e melhorando cientificamente no sentido de mitigar dificuldades, embora com resultados satisfatórios e condizentes com a prática a ser realizada. Na perspectiva dos referidos autores a instrumentação ou preparo dos canais radiculares é a parte de maior dificuldade durante o tratamento endodôntico, sendo essa o foco de diversas pesquisas ao longo dos anos.

Gonçalves *et al.* (2024) revela que devido ao surgimento das ligas de NiTi e especialmente devido as suas propriedades – alta elasticidade e resistência, possibilitou-se o surgimento da instrumentação rotatória, embora devido a alguns fatores, como fadiga clínica e torcional, culminaram para uma preocupação durante a prática odontológica posto as fraturas nos instrumentos rotatórios. Rêgo (2022) ratifica que uma das principais limitações existentes na instrumentação está relacionada na obtenção de um sistema que seja possível um preparo químico-mecânico ideal.

Merchan (2022) corrobora que a etapa inicial de preparo químico-mecânico relacionada a instrumentação, associada a irrigação, inundação e aspiração dos condutos, configura-se como a etapa mais importante durante a terapêutica, uma vez que além de demandar tempo, requer o uso de vários instrumentos, o que culmina no

aumento do estresse do paciente e do profissional, fato que motiva a instrumentação manual para automação prática. Destaca-se que no princípio a instrumentação dos canais era efetuada por meio de limas manual confeccionadas de aço inoxidável, embora devido ao seu baixo grau de flexibilidade e a tendência de retificar canais curvos buscou-se por novos materiais capazes de instrumentar melhor os condutos.

**Nesse ínterim**, em estudo realizado por Mamani (2016), observou-se em sua revisão que, na avaliação de dentes anteriores e molares, o uso da instrumentação manual (K-file) removeu uma quantidade maior de dentina nos terços coronal, médio e apical, enquanto a instrumentação rotatória (Hero 642) removeu menos, **exceto nos dentes anteriores**, nos quais essa última removeu mais dentina. De modo similar, em outro estudo analisado pelo autor, verificou-se que o instrumento K3 (conicidade de 0,04 – rotatório) removeu uma quantidade maior de dentina no terço coronal, enquanto o K-file removeu menor quantidade. Já o K3 (0,02) mostrou-se mais conservador em comparação aos anteriores, visto que removeu uma menor quantidade de dentina nos três terços radiculares.

Em estudo realizado por Martins, Vieira e Kervahal (2022) os quais analisaram os benefícios das limas rotatórias no tratamento de endodontia demonstraram que a sua utilização tem um período de 17 minutos, o que além de diminuir o tempo – comparado as limas manuais que gastam 24,5 minutos, gera conforto para o paciente pois diminui a pressão necessária imposta manualmente pelo cirurgião dentista. Dessa maneira, os autores ratificam que o uso de limas manuais necessita de maior esforço pelo profissional em um espaço de tempo maior, que em contrapartida as limas rotatórias diminuem a força empregada em quase 30%, além de proporcionar maior conforto.

Santos, Busarello e Rodrigues (2023) em seu estudo de revisão analisou caso em que durante a fase de instrumentação radicular, notou-se a diferença entre o uso de instrumento manuais e rotatórios. Dos 501 prontuários que foram investigados na pesquisa, 140 dentes tiveram a instrumentação manual, enquanto que 361 utilizou-se rotatórias com lima de NiTi. Desses tiveram fratura em 18 casos dos instrumentos endodôntico, sendo 10 casos envolvendo instrumento rotatório e 8 casos no sistema manual, cujas fraturas foram prevalentes durante a exploração nos instrumentos manuais e na fase de alargamento com instrumento rotatório.

Serafini *et al.* (2022) ao realizar um estudo de revisão sistemática com estudos laboratoriais, evidenciou que durante o preparo dos canais radiculares, a fratura de instrumentos de NiTi era proeminente e impunha restrições, sendo relatada como uma das maiores limitações do sistema, podendo ser causada por fadiga cíclica ou torção relacionada a falta de conhecimento e experiência do operador.

De modo similar, Merchan (2022) destaca que a busca por limas flexíveis e o anseio de tornar o tratamento endodôntico mais ágil e eficiente, o uso das limas acopladas aos sistemas de um motor rotatório se tornou de grande popularidade e conseqüentemente surgiram problemas evidenciados por fraturas devido à fadiga cíclica e de flexão, fato também destacado por Serafini *et al.* (2022) e Santos, Busarello e Rodrigues (2023). O sistema rotatório e a tecnologia oriunda da liga NiTi permitiram a padronização de preparo mais centralizados de canais curvos, com eficiência de desinfecção e tempo operatório.

Além dos sistemas de instrumentação manual e rotatória, Gonçalves *et al.* (2024) aborda sobre o sistema reciprocante, fora descrito pela primeira em 1985 por Roane, baseado no denominado princípio da força balanceada, sendo esse aprimorado por Yared em 2008, caracterizado pela utilização de instrumento efetuando movimento reciprocante para o preparo do canal. Visto que esse sistema oferece diversas vantagens em relação ao rotatório, incluindo menor risco de fratura, posto que a ligas de NiTi possuem maior fragilidade devido ao risco de fadiga cíclica.

### **Avanços Tecnológicos na Instrumentação**

A formação de dentina ao longo das paredes radiculares é um processo natural, que pode se intensificar em situações como traumas dentários, autotransplantes ou tratamentos ortodônticos, resultando no estreitamento ou obstrução do canal radicular. Esses casos representam um desafio para a endodontia. Com os avanços tecnológicos, recursos como a tomografia computadorizada de feixe cônico (cone beam) e o planejamento digital têm sido incorporados à prática clínica, assim como técnicas específicas, como a “microsonics” e o EndoGuide (EG). Esta última permite a criação de modelos 3D para guiar com precisão o acesso ao canal, proporcionando maior taxa de sucesso e melhor preservação da estrutura dentária em comparação aos métodos convencionais (Oliveira et al,2024).

As limas endodônticas de aço inoxidável foram as primeiras a serem utilizadas, ainda sendo comuns devido ao seu baixo custo e bom corte, apesar das limitações em canais complexos. A introdução da liga de níquel-titânio (NiTi) por Walia et al. (1988) deu maior resistência e flexibilidade, possibilitando o uso de sistemas rotatórios, que marcaram um avanço na endodontia. No entanto, mesmo esses instrumentos modernos apresentam desvantagens, como o risco de fadiga cíclica. O sistema rotatório tem como vantagem a preservação do formato original dos condutos endodônticos e menor risco de fratura.

Ainda sobre avanços tecnológicos temos a cirurgia endodôntica é geralmente indicada para o tratamento da periodontite apical quando o acesso ortógrado ao canal radicular — por meio de tratamento ou retratamento — está impossibilitado, devido a obstruções irremovíveis ou à complexidade anatômica da região apical. Além disso, pode ser necessária quando os tecidos perirradiculares precisam ser diretamente visualizados, desbridamentos realizados, lesões removidas, biópsias feitas ou quando há falhas biomecânicas, como fraturas ou perfurações.

Apesar da sua importância em casos específicos, a cirurgia endodôntica não é considerada o tratamento de primeira linha para lesões periapicais. O protocolo clínico geralmente segue a tentativa de tratamento ou retratamento do canal antes de se optar pela abordagem cirúrgica. Estudos mostram que os tratamentos ortógrados possuem elevadas taxas de sucesso, superiores a 80% (Gulabivala E Yuan-Ling, 2023), o que limita a necessidade de intervenção cirúrgica a uma minoria dos casos. Além disso, a eficácia cada vez mais reconhecida do retratamento endodôntico (Roda et al., 2021) tende a reduzir ainda mais a demanda por cirurgias.

Entretanto, ainda não se sabe se essa tendência é observada de forma universal, pois, em muitos casos, os dentes que requerem cirurgia já estão biologicamente ou biomecanicamente comprometidos. Por isso, seria de grande valor clínico identificar previamente quais casos apresentam prognóstico favorável ou desfavorável, com base em fatores observáveis no pré-operatório.

Dentre as diversas modalidades cirúrgicas endodônticas, destaca-se a cirurgia de ápice (ou apicectomia), considerada a mais comum. Essa técnica envolve a remoção da ponta da raiz (ápice), seguida da preparação e obturação retrógrada da cavidade apical. Outras abordagens incluem amputações radiculares, remoção de

fragmentos apicais fraturados, correção de perfurações iatrogênicas e tratamento de defeitos cervicais por reabsorção.

A revisão também aborda fatores que influenciam a cicatrização periapical após a cirurgia de ápice, considerando diferentes técnicas, como:

- Apicectomia com preparo e selamento apical (Harty et al, 1970);
- Tratamento retrógrado do canal radicular (Reit & Hirsch, 1986);
- Cirurgia endodôntica transfixante (Harty et al., 1970).

Além disso, são discutidos casos que podem necessitar de procedimentos complementares, como descompressão ou técnicas regenerativas dos tecidos. Também são avaliados outros desfechos clínicos importantes, como a cicatrização dos tecidos moles (especialmente do retalho mucogengival), a taxa de sobrevivência do dente tratado e o impacto do tratamento na qualidade de vida relacionada à saúde bucal.

O sucesso da cirurgia de ápice deve ser avaliado considerando o tempo necessário para a completa cicatrização periapical, que geralmente ocorre entre 24 e 48 meses após o procedimento. Estudos mostram que a taxa de cura aumenta ao longo do tempo, mas pode apresentar um leve declínio após quatro anos. No entanto, uma "cura completa" precoce nem sempre é definitiva, já que há registros de falhas tardias (entre 13% e 42%) até dez anos após a cirurgia.

Essas falhas geralmente ocorrem em dentes com maior complexidade anatômica ou histórico de trauma, como incisivos superiores traumatizados na infância ou molares inferiores com anatomia radicular difícil. Ao excluir esses casos de risco elevado, a previsibilidade da cura a longo prazo (após um ano) pode alcançar até 87%.

Apesar de os acompanhamentos prolongados serem ideais, eles enfrentam dificuldades como abandono dos pacientes, o que levou à prática de considerar casos "incompletamente curados" como bem-sucedidos. No entanto, essa categoria é instável: muitos casos não evoluem para cura completa e alguns até regridem, tornando esse critério pouco confiável como indicador de sucesso futuro.

As diretrizes da ESE sugerem acompanhamento mínimo de 12 meses para avaliar a cura periapical e de 6 meses para a qualidade de vida do paciente. Contudo, os dados mais recentes apontam que um período mínimo de 2 anos, com avaliação

radiográfica rigorosa, seria mais adequado para determinar o real sucesso do tratamento.

A cicatrização periapical após cirurgias endodônticas é influenciada por diversos fatores, como o estado do dente antes da cirurgia, a qualidade da execução durante o procedimento e os cuidados pós-operatórios. Apesar da existência de protocolos, a técnica pode variar conforme a habilidade e decisões do profissional. Como a cirurgia apical é composta por etapas interdependentes, a eficácia de cada uma influencia diretamente o resultado final. Por isso, é essencial coletar dados detalhados de cada fase para compreender melhor os fatores que afetam o sucesso do tratamento.

A melhora nos resultados pode estar relacionada à implementação da chamada técnica "moderna", que utiliza magnificação, ressecção do ápice com mínimo ou nenhum bisel, preparo retrógrado com pontas ultrassônicas e materiais mais avançados para obturação do canal. Estudos mais recentes apontam uma taxa de sucesso de até 92% (IC 95%: 86%–95%) com essa técnica, embora esse número possa estar superestimado devido ao uso de critérios radiográficos mais flexíveis para avaliar a cicatrização.

Uma meta-análise anterior também identificou taxas de cicatrização significativamente maiores com a abordagem "microcirúrgica" (94%; IC 95%: 89%–98%) em comparação com a técnica "tradicional" (59%; IC 95%: 55%–63%). No entanto, essa análise pode ter favorecido a microcirurgia, o que levanta dúvidas quanto à imparcialidade dos resultados, como discutido no próprio estudo (Gulabivala e Yuan-Ling, 2023).

As observações mostram que a maioria dos estudos revisados sobre a abordagem "tradicional" utilizou critérios rigorosos para avaliar a cicatrização periapical, não verificou a qualidade da restauração coronária nem a qualidade dos tratamentos endodônticos prévios, e incluiu casos com ampla variação no tempo de acompanhamento (de 6 a 276 meses).

Em contraste, a maioria dos estudos sobre os resultados da microcirurgia adotou critérios de seleção mais rígidos (como restaurações coronárias adequadas e ausência de trincas pré-existentes), porém utilizaram critérios mais flexíveis para

avaliar a cicatrização periapical, com períodos de acompanhamento limitados a 12–24 meses.

Essas diferenças nas características dos estudos devem ser consideradas como possíveis fatores de confusão nas análises dos fatores prognósticos individuais. Esses fatores prognósticos podem ser agrupados em três categorias: fatores pré-operatórios do paciente, fatores do tratamento intraoperatório e fatores funcionais pós-operatórios, que serão analisados a seguir (Gulabivala e Yuan-Ling, 2023).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos estudos revisados, observa-se que a Endodontia tem avançado significativamente, especialmente no campo da instrumentação dos canais radiculares. Um dos marcos desse progresso é a introdução das limas rotatórias em liga de NiTi, cuja aplicação tem contribuído para superar as limitações das técnicas manuais, promovendo maior eficiência, redução do tempo clínico e mais conforto tanto para o paciente quanto para o cirurgião-dentista.

Entretanto, apesar dos avanços evidentes, a instrumentação rotatória ainda enfrenta obstáculos, sendo a fratura dos instrumentos um dos principais. Esses eventos estão fortemente relacionados à técnica utilizada e à experiência do operador. Portanto, embora a técnica rotatória represente um avanço relevante e promissor na prática endodôntica, sua eficácia plena depende de uma seleção criteriosa dos instrumentos, treinamento adequado do profissional e um constante aprimoramento técnico-científico. O equilíbrio entre segurança, eficácia e conhecimento técnico continua sendo fundamental para o sucesso do tratamento endodôntico.

Em casos em que não é possível acessar o canal radicular, se faz necessário o uso da cirurgia endodôntica, a qual incorpora magnificação e pontas ultrassônicas. Essa evolução aumentou as taxas de sucesso. A eficácia do tratamento está ligada com fatores pré-operatórios, boa execução da técnica e cuidados pós-operatórios. É necessário acompanhamento radiográfico por pelo menos 2 anos, assim avaliando cicatrização e estabilidade do tratamento a longo prazo.

## REFERENCIAS

CAMPOS, Celso Neiva; CAMPOS, Alloma de Souza Oliveira; BELLEI, Michelle da Conceição. Tecnologia a serviço da Endodontia: avanços no diagnóstico e tratamento de canais radiculares. **HU rev**, p. 55-61, 2018.

DE SOUSA, Angélica Silva; DE OLIVEIRA, Guilherme Saramago; ALVES, Laís Hilário. A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. **Cadernos da FUCAMP**, v. 20, n. 43, 2021.

DOS SANTOS BATISTA, Leonardo; KUMADA, Kate Mamhy Oliveira. Análise metodológica sobre as diferentes configurações da pesquisa bibliográfica. **Revista brasileira de iniciação científica**, p. e021029-e021029, 2021.

DOS SANTOS, Lucas Laerte Ribeiro; BUSARELLO, Jaciara Alves; DE LIMA RODRIGUES, Elton. Instrumentação mecanizada dos canais radiculares: uma revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 4, p. e18012440916-e18012440916, 2023.

GONÇALVES, Francisco Nathizael Ribeiro et al. AVANÇOS NA ENDODONTIA: EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS RECIPROCANES E SEU IMPACTO NA EFICÁCIA DO TRATAMENTO. **Revista CPAQV-Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida**, v. 15, n. 3, p. 6-6, 2023.

LEHATTI, Jaqueline Oliveira Neves et al. Avanços tecnológicos na endodontia resgatando a preservação dos dentes naturais: relato de caso. **REVISTA DO CROMG**, v. 23, n. Supl. 1, 2024.

**MAMANI, Mariela Peralta**. Instrumentação manual vs instrumentação rotatória no tratamento endodôntico: revisão sistemática e meta-análise. 2016. 131 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Odontológicas Aplicadas, Área de Concentração: Saúde Coletiva) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2016.

MARTINS, Dalila Alves; VIEIRA, Edna Amanda Alencar; KERVAHAL, Poliana Albino. Benefícios das limas rotatórias no tratamento Endodontia. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 13, p. e595111335957-e595111335957, 2022.

**MERCHAN, Laura Paredes**. Análise econômica das diferentes técnicas de instrumentação endodôntica utilizadas no Sistema Único de Saúde. 2022. 55 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia, Área de Saúde Coletiva) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 2022.

NG, Yuan-Ling; GULABIVALA, Kishor. Factors that influence the outcomes of surgical endodontic treatment. **International Endodontic Journal**, v. 56, p. 116-139, 2023.

**O AVANÇOS TECNOLÓGICOS NA ENDODONTIA: IMPACTO DA INSTRUMENTAÇÃO ROTATÓRIA NA EFICIÊNCIA DO TRATAMENTO DE CANAL**. Gisele Gomes de CARVALHO; Ricardo Kiyoshi YAMASHITA. **JNT Facit Business and Technology Journal**. QUALIS B1. ISSN: 2526-4281 - FLUXO CONTÍNUO. 2025 - MÊS DE ABRIL - Ed. 61. VOL. 01. Págs. 167-182. <http://revistas.faculdadefacit.edu.br>. E-mail: [jnt@faculdadefacit.edu.br](mailto:jnt@faculdadefacit.edu.br).

OLIVEIRA, Douglas Heberlê et al. Endodontia guiada: tecnologia aplicada na resolução de tratamentos de canais calcificados. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, v. 27, n. 1, 2023.

**RÊGO, Emily Feitosa.** Tempo e resultados biomecânicos da instrumentação endodôntica rotatória comparada à manual em protótipos de molares decíduos: estudo *in vitro*. 2022. 133 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia, Área de Concentração: Odontopediatria) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

SERAFINI, Júlia Alievi et al. Percepção de uso e preparo químico mecânico realizado com diferentes instrumentos endodônticos por estudantes de graduação em Odontologia: uma revisão sistemática de estudos laboratoriais. **Revista da ABENO**, v. 22, n. 2, p. 1616-1616, 2022.