


## FORMAÇÃO ENDODÔNTICA NA GRADUAÇÃO: IMPACTO DA TÉCNICA DE INSTRUMENTAÇÃO E OCORRÊNCIA DE IATROGENIAS

Endodontic training in undergraduate courses: Impact of instrumentation technique and occurrence of iatrogenesis

Access this article online	
Quick Response Code:	<b>Website:</b> <a href="https://periodicos.uff.br/ijosd/article/view/67159">https://periodicos.uff.br/ijosd/article/view/67159</a>
	

**Autores:****Thays Alves Rodrigues**

Graduanda em Odontologia pela Faculdade Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB)

**Lilya Maria Rocha Alves**

Graduanda em Odontologia pela Faculdade Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB)

**Rayane Susan Viegas Muniz**

Graduanda em Odontologia pela Faculdade Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB)

**Nathanya Lorena Ramos Leite**

Graduanda em Odontologia pela Faculdade Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB)

**Maria Raquel Rodrigues Dos Santos**

Graduanda em Odontologia pela Faculdade Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB)

**Érica Martins Valois**

Doutora em Odontologia, Professora da Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB)

**Instituição na qual o trabalho foi realizado:** Unidade de Ensino Superior Dom Bosco-UNDB**Endereço para correspondência:** Rua Nova Esperança, Vila dos Nobres- São Luís (MA), (98)981145780**E-mail para correspondência:** [rodriguesthays35@gmail.com](mailto:rodriguesthays35@gmail.com)

## RESUMO

Os programas de odontologia propõem educar profissionais com base em conhecimento e treinamento. O objetivo deste trabalho é avaliar os principais desafios do ensino da endodontia nos cursos de graduação, identificando os fatores que influenciam nos resultados dos tratamentos endodônticos realizados por estudantes, com ênfase na ocorrência de iatrogenias e no tipo de instrumentação utilizada. Trata-se de uma revisão de literatura integrativa, qualitativa e exploratória. Utilizando a base de dados PUBMED, nos anos de 2014 a 2024. Priorizou-se artigos gratuitos, em inglês. Foram excluídos aqueles que fugiam dos critérios determinados, assim como aqueles duplicados e que estivessem fora da temática abordada. Foram identificados 213 artigos, que após leitura dos títulos e resumos, foram selecionados 13 trabalhos para leitura na íntegra, selecionando ao final 10 trabalhos para composição. Os estudos incluídos nesta revisão demonstram que o tipo de instrumentação utilizada pelos estudantes influencia significativamente na ocorrência de erros e na qualidade final da obturação dos canais radiculares. A instrumentação manual está associada frequentemente a iatrogenias, enquanto o uso de limas rotatórias de níquel-titânio na redução de erros. Entre os erros mais frequentemente relatados estão o transporte apical, zip, perfuração radicular, falhas na obturação, subobturação, sobreobturação, formação de degraus, fratura de instrumentos e extrusão de material obturador. Conclui-se que os principais desafios no ensino da endodontia para os graduandos estão relacionados às iatrogenias em diversos aspectos do procedimento, principalmente quando realizados por instrumentações manuais. A instrumentação rotatória com limas de níquel-titânio tem obtido menores taxas de acidentes.

**Palavras-Chave:** Terapia de Canal Radicular, Estudantes de Odontologia, Endodontia

## ABSTRACT

Dentistry programs aim to educate professionals based on knowledge and training. The objective of this study is to evaluate the main challenges of teaching endodontics in undergraduate courses, identifying the factors that influence the results of endodontic treatments performed by students, with emphasis on the occurrence of iatrogenic complications and the type of instrumentation used. This is an integrative, qualitative, and exploratory literature review. The PUBMED database was used for the years 2014 to 2024. Priority was given to free articles in English and Portuguese. Those that did not meet the established criteria were excluded, as were duplicates and those that were outside the topic addressed. A

total of 213 articles were identified, and after reading the titles and abstracts, 13 articles were selected for full reading, with 10 articles ultimately selected for composition. The studies included in this review demonstrate that the type of instrumentation used by students significantly influences the occurrence of errors and the final quality of root canal filling. Manual instrumentation is frequently associated with iatrogenesis, while the use of nickel-titanium rotary files reduces errors. Among the most frequently reported errors are apical transport, zip, root perforation, obturation failures, underfilling, overfilling, step formation, instrument fracture and extrusion of obturation material. It is concluded that the main challenges in teaching endodontics to undergraduates are related to iatrogenesis in various aspects of the procedure, especially when performed by manual instrumentation. Rotary instrumentation with nickel-titanium files has obtained lower accident rates.

**Keywords:** Root Canal Therapy, Students, Dental, Endodontics

## INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico, representa um papel fundamental na preservação dos dentes naturais, prevenindo a disseminação de infecções e efetivando a saúde bucal de indivíduos (ALMUTAIRI *et al.*, 2023). A literatura relata que a porcentagem da maioria dos tratamentos endodônticos considerados aceitáveis demonstra inferioridade ao ideal, variando de aproximadamente 26% a 55%. Baixos índices como esse, também são presenciados quando examinados os tratamentos endodônticos realizados por graduandos, evidenciando valores de 10,9% a 55,3% (SILVA, *et al.*, 2018).

Outrossim, os programas de odontologia propõem educar profissionais com base em conhecimento e treinamento. Durante a graduação, a disciplina de Endodontia tem como objetivo, desenvolver o aperfeiçoamento tátil e aprimorar o conhecimento em anatomia dentária externa e interna em todas as etapas que compreendem o tratamento e diagnóstico endodôntico (TAVARES *et al.*, 2018).

Nesse sentido, são pré-requisitos para o sucesso do tratamento endodôntico, uma ampla compreensão da anatomia do canal radicular, considerando sua normalidade e possíveis variantes, a capacidade de interpretação de exames de imagem, como radiografias, habilidades concretas de tomada de decisão clínica, diagnóstico de doenças pulpares e perirradiculares, planejamento de tratamento adequado, além da devida execução de cada etapa do tratamento endodôntico, compreendendo as fases pré, trans e pós-operatórias (ALMUTAIRI *et al.*, 2023).

Ademais, a terapia endodôntica possui como principal objetivo eliminar os microrganismos e suas toxinas que levam a respostas inflamatórias agudas e crônicas (ALSHEHRI *et al.*, 2023). Esse tratamento é composto de diversas fases, que, de maneira interdependente, podem influenciar em seu resultado final. Por isso, é fundamental exercer uma modelagem cônica progressiva do canal, para o alargamento dos terços médio e cervical, preservando o menor diâmetro do ápice radicular, mantendo sua trajetória original e permitindo a obturação do canal de forma hermética e tridimensional (SILVA *et al.*, 2018).

Em contrapartida, os contratempos endodônticos são erros infelizes que podem ocorrer durante o tratamento ou diagnóstico. Fatores relacionados à ausência de conhecimento, equívocos do profissional na devida atenção do caso ou circunstâncias imprevistas que são encontradas durante as cirurgias ou terapias, podem afetar o prognóstico e colocar os pacientes em risco ou agravar ainda mais a doença (ALGHAMDI *et al.*, 2021).

Em vista disso, considerando a complexidade morfológica existente e a diversidade do sistema de canais radiculares (SRC), a magnitude do atendimento ao paciente, a dificuldade do procedimento de tratamento endodôntico e a ausência de confiança do aluno, muitos estudantes de odontologia relacionam a endodontia a um assunto estressante, desafiador e complexo de aprender (ALMUTAIRI *et al.*, 2023).

Portanto, os programas de graduação de odontologia devem formar um clínico geral que possua capacidade de atuar com diversas funções clínicas e em distintos níveis de assistência à saúde. Dessa forma, avaliar os aspectos que influenciam o resultado dos tratamentos endodônticos realizados por alunos de graduação é primordial para aprimorar o treinamento necessário para a realização de tratamentos adequados (ROCHA, *et al.*, 2022). Assim, o objetivo deste trabalho é avaliar os principais desafios do ensino da endodontia nos cursos de graduação, identificando os fatores que influenciam nos resultados dos tratamentos endodônticos realizados por estudantes, com ênfase na ocorrência de iatrogenias e no tipo de instrumentação utilizada.

## METODOLOGIA

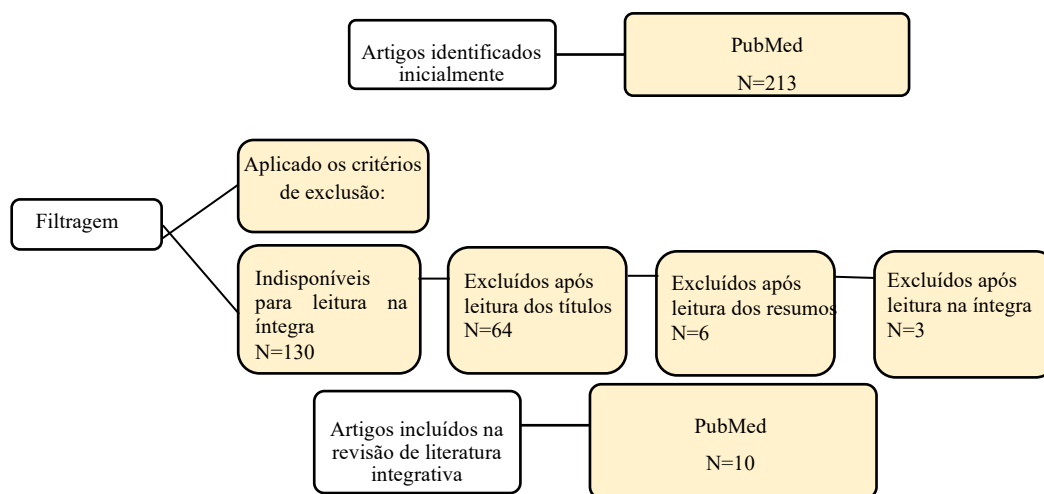
Este estudo trata-se de uma revisão de literatura integrativa, com abordagem qualitativa e exploratória. Onde o levantamento de dados foi realizado através da base indexadora do Public Medicine Library (PUBMED), utilizando os seguintes descritores do DeCS/MeSH Descritores em Ciências da Saúde: Root Canal Therapy AND Students Dental AND Endodontics. Com a finalidade de

definir uma melhor relação entre os termos, foi utilizado o operador booleano “AND”. A busca foi realizada no lapso temporal dos anos de 2014 a 2024 (últimos 10 anos).

Foram identificados 213 artigos. Inicialmente, foi aplicado o filtro em artigos que estivessem disponíveis para leitura na íntegra, onde foram excluídos 130 artigos por indisponibilidade. Assim, foi realizada a leitura dos títulos, sendo excluídos 64 trabalhos por não se encaixarem na temática presente. Os 19 artigos restantes foram submetidos à leitura dos resumos, onde, realizada sua leitura, foram excluídos 6 trabalhos. Nesse sentido, 13 artigos foram selecionados para leitura na íntegra, sendo selecionados ao final 10 trabalhos para compor a revisão presente.

Como critérios de inclusão, priorizou-se artigos disponíveis gratuitamente, no idioma inglês, que estivessem dentro do limiar de tempo estabelecido, 2014 a 2024. Foram excluídos aqueles que fugiam dos critérios determinados, assim como aqueles duplicados, fora do idioma estabelecido, indisponíveis gratuitamente e que estivessem fora da temática abordada.

**Figura 1:** Fluxograma de seleção dos artigos



Autoria própria.

## RESULTADOS

Neste estudo, foram analisados 10 artigos relevantes na busca. Abaixo, apresentamos um quadro que resumem os principais resultados extraídos de cada artigo, facilitando a visualização das relações entre esses elementos.

**Quadro 1:** Principais resultados estabelecidos entre os artigos acerca da ocorrência de iatrogenias e o tipo de instrumentação.

Citação	Resultados
Alghamdi <i>et al.</i> (2021)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Acidentes no acesso: desgaste excessivo (11,1%) e canais não localizados (2%).</li><li>• Acidentes na instrumentação: degrau (3%) e perfuração: apical (1%) e coronal (0,5%).</li><li>• Acidentes na obturação: subobturação (68,1%) e sobreobturação (19,6%).</li></ul>
Hendi; Karkehabadi; Eskandarloo (2018)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Acidente mais comum: transporte apical (19%), em molares mandibulares.</li><li>• •Perfuração apical (17,6%) mais frequente em molares.</li><li>• •Degraus (1,4%), menos comum em molares.</li><li>• O uso de limas manuais de aço inoxidável contribuiu para os altos índices de transporte e perfuração apical.</li></ul>
Lin <i>et al.</i> (2022)	<ul style="list-style-type: none"><li>• 29,7% das obturações não foram consideradas satisfatórias em adaptação, comprimento, conicidade ou apresentaram acidentes.</li><li>• Dentes anteriores: obturação insatisfatória (12,8%) e menor ocorrência de erros do que os posteriores.</li><li>• Dentes posteriores: obturação insatisfatória (20,8%) e maior taxa de acidentes (5,6%).</li></ul>
El-Ma'aïta <i>et al.</i> (2024)	<ul style="list-style-type: none"><li>• •Acidentes mais comuns: subobturação do canal (48,4%); obturação falha (45,5%); vedação coronária inadequada (35,2%).</li><li>• •Não houve diferença significativa na ocorrência de acidentes entre dentes maxilares e mandibulares.</li><li>• •Transporte apical e extrusão de material obturador mais frequente na instrumentação manual.</li><li>• Obturação satisfatória: instrumentação rotatória (49%) e instrumentação manual (30,3%) *p = 0,007.</li></ul>
Alshehri <i>et al.</i> (2023)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tratamentos inadequados (50%).</li><li>• Acidentes mais comuns: formação de degrau (4,7%), perfuração radicular (0,4%) perfuração apical (0,7%).</li><li>• Acidentes na obturação: falhas (34,9%), conicidade inadequada (28,1%) e limite apical insatisfatório (14,4%)</li></ul>
Eskandarloo <i>et al.</i> (2017)	<ul style="list-style-type: none"><li>• •Obturações inadequadas (89,6%).</li><li>• •Acidentes na obturação: falhas (29,2%), subobturação (17,1%) e sobreobturação (12%).</li><li>• •A taxa de sucesso foi significativamente maior em dentes maxilares do que mandibulares (p = 0,013).</li></ul>
Silva <i>et al.</i> (2018)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tratamentos inadequados (7,3%).</li><li>• •Acidentes mais comuns: degrau (6,54%) e zip (0,75%).</li><li>• •Canais com curvatura moderada apresentaram mais degraus (11,9%) em comparação com canais retos (3,7%) *p &lt; 0,05.</li><li>• •A curvatura radicular foi um fator significativo para acidentes na instrumentação.</li></ul>
Ajayi <i>et al.</i> (2024)	<ul style="list-style-type: none"><li>• •Obturações inadequadas: (30,6%) comprimento inadequado (acima de 2mm do ápice) e (62,3%) com falhas.</li><li>• •Dentes unirradiculares apresentaram a maior proporção de comprimento adequado (50,4%) *p=0,000.</li></ul>

Almohaimede et al. (2022)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Acidentes mais comuns: subobturação (13,13%), sobreobturação (12,11%), transporte apical (9,89%), degrau (3,58%), zip (2,9%), fratura de instrumento (1,19%), perfuração lateral e sobreinstrumentação (0,34%).</li><li>• Casos moderados a difíceis tiveram mais erros que de baixa dificuldade (<math>p=0,000</math>).</li><li>• Degrão, subobturação, zip e necessidade de retratamento foram mais comuns nos mais complexos (<math>p &lt; 0,05</math>).</li></ul>
Matoug-Elwerfelli et al. (2022)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Acidentes mais comuns: degrau (4,6%) manual vs. (2,8%) rotatória; zip (3,6%) manuais vs. (3,7%) rotatórios; perfuração radicular (36,9%) manuais vs. (31,2%) rotatórios; fratura de instrumento (2,7%) manuais e (2,8%) rotatórios.</li><li>• Ocorrência de acidentes endodônticos: manual (45,4%) e rotatória (38,5%) *<math>p = 0,04</math>.</li></ul>

**Fonte:** Autoria própria.

Segundo Alghamdi et al. (2021), a maior parte dos tratamentos endodônticos foi realizados sem intercorrências nas fases iniciais: 86% dos casos não apresentaram acidentes durante o acesso e 93,8% foram conduzidos sem erros durante a instrumentação. A subobturação foi o acidente mais prevalente. As fases mais iniciais de formação (9º nível) demonstraram menor proficiência na condução dos tratamentos, acumulando mais percalços em comparação com os de níveis mais avançados. Os segundos molares superiores tiveram mais acidentes, especialmente durante o acesso, evidenciando a dificuldade técnica associada à complexidade anatômica.

De forma complementar, Hendi, Karkehabadi e Eskandarloo (2018) destacam que o desgaste excessivo da câmara pulpar foi identificado em 3,2% dos casos, junto a outros erros como transporte e perfuração apical, formação de saliência e falhas na restauração provisória. Tais intercorrências refletem na formação clínica, reforçando a necessidade de aprimoramento no treinamento prático e de revisão curricular nos programas de Endodontia para reduzir a ocorrência desses desvios operatórios.

Lin et al. (2022) sugerem que o uso da instrumentação rotatória contribui para melhores resultados clínicos e menor incidência de acidentes durante o tratamento endodôntico.

El-Ma'aita et al. (2024) verificaram que 60,4% dos tratamentos endodônticos realizados por estudantes foram classificados como insuficientes, com destaque negativo para os molares. Apesar da introdução da instrumentação rotatória ter contribuído parcialmente para a melhoria dos resultados, a qualidade final dos tratamentos ainda ficou aquém do ideal. Os achados reforçam a necessidade de intensificar o treinamento pré-clínico e clínico em Endodontia, especialmente voltado para dentes posteriores, cuja anatomia complexa exige maior destreza técnica. Os estudantes não devem conduzir tratamentos endodônticos em



molares de forma independente sem experiência consolidada, sob risco de comprometer a previsibilidade e o sucesso terapêutico.

Alshehri et al. (2023) constataram que os tratamentos endodônticos realizados em dentes maxilares apresentaram maior taxa de sucesso em comparação aos mandibulares ( $p = 0,032$ ), reforçando a influência da complexidade anatômica sobre os resultados clínicos. Os dados também evidenciam que a qualidade dos tratamentos conduzidos por estudantes de graduação ainda demanda aprimoramento. Os autores recomendam o fortalecimento das estratégias didáticas e métodos de ensino na disciplina de Endodontia, destacando que estudantes do 6º ano demonstraram maior precisão nos procedimentos, o que sugere que a experiência prática progressiva impacta diretamente na eficácia e na previsibilidade dos tratamentos realizados.

Eskandarloo et al. (2017) observaram que dentes anteriores apresentaram melhores índices de obturação adequada em comparação a pré-molares e molares, sendo a subobturação significativamente mais prevalente nos molares (26,4%). A densidade do material obturador também foi superior nos incisivos, evidenciando que a complexidade anatômica dos molares ainda representa um desafio técnico para os estudantes. Os autores destacam que a qualidade da obturação esteve aquém do ideal e apontam a relação professor/estudante como fator determinante nos resultados clínicos, recomendando maior tempo de prática clínica, reforço da supervisão docente e uso de instrumentos rotatórios e radiografias intermediárias como estratégias para melhorar o desempenho, especialmente em tratamentos mais complexos.

Silva et al. (2018) relataram que 92,7% dos dentes tratados apresentaram resultados satisfatórios, com baixa incidência de erros iatrogênicos: nenhum caso de perfuração apical, radicular ou de furca, e apenas uma ocorrência de fratura de instrumento. Degraus foram observados apenas em canais com curvatura moderada, indicando a importância da adaptação da técnica nesses casos. A baixa taxa de falhas foi atribuída ao modelo de ensino adotado na disciplina de Endodontia II da UFES, que inclui planejamento prévio dos casos e uma supervisão próxima, com proporção professor-aluno de 1:7, reforçando o impacto positivo de uma metodologia bem estruturada no desempenho clínico dos estudantes.

Ajayi et al. (2024) observaram que, embora 88,5% dos canais tratados por estudantes tenham sido preenchidos de forma aceitável em termos de extensão, apenas 34,5% apresentaram densidade adequada, refletindo limitações técnicas importantes. A taxa de adequação geral da obturação foi de apenas 28,9%. A ausência do uso de instrumentação mecanizada pode ter contribuído para esse



desempenho insatisfatório. O estudo reforça que fatores como experiência clínica, complexidade anatômica e técnica utilizada influenciam diretamente na qualidade do tratamento. Diante disso, defendem a ênfase em técnicas modernas e aumento da carga prática.

Almohaimede et al. (2022) relataram uma taxa de 34,98% de acidentes operatórios em tratamentos endodônticos realizados por estudantes, evidenciando a influência da complexidade dos casos na ocorrência de erros. A classificação de dificuldade da AAE demonstrou ser uma ferramenta eficaz para prever os riscos envolvidos e orientar a seleção adequada dos casos clínicos. Casos de maior dificuldade apresentaram maior taxa de intercorrências e exigiram mais sessões para serem finalizados. Recomendam a adoção sistemática dessa ferramenta, aliada a estratégias de supervisão.

Matoug-Elwerfelli et al. (2022) destacaram que dentes com três canais e canais curvos apresentaram maior incidência de acidentes, sendo esses fatores anatômicos determinantes para falhas durante o tratamento endodôntico. A instrumentação manual resultou em maior número de perfurações, degraus e obturações inadequadas (48,4%), enquanto a rotatória teve desempenho superior, com menor taxa de acidentes (redução de 40%) e melhores resultados na preservação da anatomia dos canais, com 37,6% de obturações inadequadas. Embora a perda de trajetória apical tenha ocorrido em ambos os métodos, o estudo reforça que a instrumentação rotatória deve ser incentivada no ensino da graduação, principalmente em casos de maior complexidade.

## DISCUSSÃO

A qualidade do tratamento endodôntico realizado por estudantes de graduação tem sido amplamente debatida na literatura, especialmente no que se refere à ocorrência de erros iatrogênicos, técnicas de instrumentação utilizadas e impacto da supervisão docente no desempenho dos alunos. Os estudos incluídos nesta revisão demonstram que o tipo de instrumentação utilizada pelos estudantes influencia significativamente na ocorrência de erros e na qualidade final da obturação dos canais radiculares.

No que diz respeito às iatrogenias durante o tratamento endodôntico, tem sido documentada na literatura a ocorrência de erros realizados por estudantes de graduação, com diferentes estudos apontando taxas de falhas em diversos aspectos do procedimento. Entre os erros mais frequentemente relatados estão o transporte apical, zip, perfuração radicular, falhas na obturação, subobturação, sobreobturação, formação de degraus, fratura de instrumentos e extrusão de

material obturador. A análise desses eventos permite compreender os desafios enfrentados pelos estudantes e as possíveis causas associadas a esses erros.

O transporte apical é um dos erros mais frequentes em tratamentos endodônticos realizados por graduandos, especialmente quando utilizam instrumentação manual com limas de aço inoxidável. O estudo de Hendi et al. (2018) identificou o transporte apical como o erro mais comum, presente em 19% dos casos analisados. Segundo os autores, esse erro ocorre principalmente pela rigidez das limas manuais, que tendem a desviar a trajetória do canal radicular em áreas de curvatura acentuada, criando um novo caminho artificial e dificultando a obturação adequada.

Matoug-Elwerfelli et al. (2022) também identificaram o transporte apical em tratamentos realizados por estudantes, sendo mais prevalente na instrumentação manual, do que na rotatória. Os autores destacam que o transporte apical pode ser minimizado com a adoção de limas de níquel-titânio mecanizadas, que possuem maior flexibilidade e permitem um preparo mais conservador da anatomia original do canal.

A ocorrência de zip, ou alargamento excessivo, da região apical foi identificada por Eskandarloo et al. (2017), que relataram sua ocorrência em 3,6% dos tratamentos realizados por estudantes. Esse erro ocorre quando a instrumentação apical excessiva leva a um formato ovalado do forame apical, dificultando a vedação hermética do canal e aumentando o risco de falha do tratamento.

Os autores apontam que o zip é frequentemente associado ao uso inadequado de limas manuais de grande calibre e à falta de controle sobre a instrumentação apical, levando à remoção excessiva de dentina em uma direção específica. Hendi et al. (2018) reforçam essa observação ao mencionar que estudantes tendem a aplicar força excessiva durante a instrumentação apical, aumentando a incidência desse erro.

As perfurações radiculares representam outro acidente crítico no tratamento endodôntico, pois comprometem a integridade do dente e podem levar à falha do tratamento. No estudo de Hendi et al. (2018), as perfurações foram observadas em 17,6% dos casos, sendo mais comuns em molares. Segundo os autores, a alta incidência desse erro pode estar relacionada à falta de experiência dos estudantes na determinação do comprimento de trabalho e à utilização de limas manuais rígidas, que tendem a perfurar a parede interna do canal, especialmente em curvaturas acentuadas.

Matoug-Elwerfelli et al. (2022) também relataram uma taxa significativa de perfurações (36,9%) nos casos tratados com instrumentação manual, enquanto a taxa foi menor (31,2%) nos casos tratados com instrumentação rotatória. A explicação para essa diferença está no fato de que as limas rotatórias preservam melhor a anatomia original do canal e reduzem a necessidade de grandes desgastes dentinários, diminuindo o risco de perfuração.

A subobturação, caracterizada pelo preenchimento insuficiente do canal radicular, foi um dos erros mais comuns encontrados nos estudos analisados. Eskandarloo et al. (2017) observaram subobturação em 17,1% dos casos, enquanto El-Ma'aita et al. (2024) relataram que 48,4% dos tratamentos apresentaram esse problema. Os autores atribuem essa falha à dificuldade dos estudantes em determinar corretamente o comprimento de trabalho, resultando em uma obturação que não alcança adequadamente a região apical.

Hendi et al. (2018) também apontam que a subobturação pode ocorrer devido à falta de compactação adequada da guta-percha durante a obturação lateral ou ao uso inadequado de cones mestres, que podem não se adaptar corretamente às paredes do canal. Já a sobreobturação, caracterizada pela extrusão do material obturador além do forame apical, também foi relatada nos estudos analisados. Eskandarloo et al. (2017) identificaram esse erro em 12% dos casos, enquanto El-Ma'aita et al. (2024) relataram sobreobturação em 45,5% dos tratamentos analisados.

Os autores sugerem que a sobreobturação ocorre principalmente quando os estudantes não conseguem controlar adequadamente a inserção do cone de guta-percha ou utilizam excesso de cimento endodôntico, resultando na extrusão do material para além do ápice. Matoug-Elwerfelli et al. (2022) destacam que esse erro foi mais frequente nos casos tratados com instrumentação rotatória, sugerindo que, apesar de proporcionar um preparo mais eficiente, essa técnica pode aumentar o risco de extrusão de material obturador se não houver um controle adequado.

Os dados apresentados por Hendi et al. (2018) apontaram que iatrogenias foram mais comuns em molares, o que pode estar relacionado à maior complexidade anatômica desses dentes e à menor flexibilidade das limas de aço inoxidável utilizadas pelos estudantes.

Eskandarloo et al. (2017) reforçam esses achados, ao demonstrar que a proporção de erros foi significativamente maior em molares, evidenciando a dificuldade dos estudantes em tratar dentes com anatomia mais complexa.

Segundo os autores, apenas 10,4% dos tratamentos realizados pelos estudantes foram classificados como aceitáveis.

A instrumentação rotatória com limas de níquel-titânio tem sido apontada como uma alternativa que melhora a qualidade do tratamento endodôntico realizado por estudantes. Matoug-Elwerfelli et al. (2022), observaram que a instrumentação rotatória resultou em uma menor taxa de acidentes endodônticos (38,5%) quando comparada à instrumentação manual (45,4%). Além disso, a qualidade da obturação foi melhor nos casos em que os alunos utilizaram a instrumentação rotatória, com uma redução significativa na ocorrência de obturações inadequadas.

Esses achados são corroborados pelo estudo de El-Ma'aita et al. (2024), que avaliou a qualidade do tratamento endodôntico em molares realizados por estudantes. Os resultados mostraram que a instrumentação rotatória resultou em uma taxa significativamente maior de tratamentos satisfatórios (49%) em comparação com a instrumentação manual (30,3%). Além disso, os estudantes que utilizaram instrumentação rotatória necessitaram de um menor número de sessões para concluir o tratamento (média de 2,9 sessões versus 4,6 sessões com instrumentação manual).

A supervisão docente e a carga horária prática também desempenham um papel crucial na qualidade dos tratamentos realizados pelos alunos. Eskandarloo et al. (2017) apontaram que a supervisão insuficiente pode ter contribuído para a alta taxa de obturações inadequadas e a baixa qualidade do preparo dos canais radiculares.

Os resultados desta revisão reforçam a necessidade de melhorias no ensino da endodontia, incluindo a incorporação de técnicas modernas de instrumentação rotatória no currículo dos estudantes e o aumento da supervisão docente em procedimentos clínicos. A adoção de protocolos mais rigorosos de treinamento e avaliação pode reduzir a incidência de erros iatrogênicos e melhorar os resultados clínicos. Além disso, o ensino pré-clínico deve ser aprimorado para garantir que os estudantes desenvolvam maior destreza e confiança antes de realizarem procedimentos endodônticos complexos em pacientes.

## CONCLUSÃO

Em suma, conclui-se que os principais desafios no ensino da endodontia para os graduandos estão relacionados às iatrogenias em diversos aspectos do procedimento, principalmente quando realizados por instrumentações manuais



com limas de aço inoxidável. O tipo de instrumentação utilizada pelos graduandos de odontologia possui influência significativa na ocorrência de erros e na qualidade final da obturação dos canais radiculares. A instrumentação rotatória com limas de níquel-titânio tem obtido menores taxas de acidentes, obtendo melhores resultados, sendo apontada como uma alternativa que melhora a qualidade do tratamento endodôntico realizado por estudantes.

Além disso, enfatiza-se que a supervisão docente e a carga horária inadequada podem influenciar na qualidade final dos tratamentos realizados pelos alunos de graduação, o que reforça a aprimoração em técnicas eficazes, treinamentos supervisionados e um ensino pré-clínico aprimorado para melhorar a qualidade de procedimentos endodônticos. Recomenda-se que novas pesquisas sejam realizadas acerca da temática presente, apresentando dados que fomentem novas pesquisas futuras.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Almutairi N, Alharbi A, Almutairi N, *et al.* Difficulties Faced by Undergraduates While Conducting Endodontic Therapy. *Cureus*. 2024 Jan 13;16(1). Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10863364/>
2. Silva, FWP, Ribeiro, XJ, Pratte SR, *et al.* Radiographic Evaluation of Root Canal Treatment Performed by Undergraduate Students, Part I; Iatrogenic Errors. 2018 Jan 1;13(1):30–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29692832/>
3. Tavares LG, Lima SMF, Lima MG, *et al.* Undergraduate dentistry students' perception of difficulties regarding endodontic treatment. *Australian Endodontic Journal*. 2018 Aug 16;45(1):98–105. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/aej.12290>
4. Alshehri TA, Aljami A, Alzayer H, *et al.* Assessment of Modality and Accuracy of Single Root Canal Treatment Performed by Undergraduate Students in Saudi Arabia: A Retrospective Study. *Cureus*. 2023 Jan 7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36751166/>
5. Alghamdi NS, Algarni YA, Ain TS, *et al.* Endodontic mishaps during root canal treatment performed by undergraduate dental students. *Medicine*. 2021 Nov 24;100(47):e27757. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8615340/>



6. Rocha JG, Lena IM, Trindade JL, *et al.* Outcome of endodontic treatments performed by Brazilian undergraduate students: 3- to 8-year follow up. *Restorative Dentistry & Endodontics*. 2022;47(3). Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9436650/>
7. Hendi SS, Karkehabadi H, Eskandarloo A. Iatrogenic Errors during Root Canal Instrumentation Performed by Dental Students. 2018 Jan 1 [cited 2023 Jul 30];13(1):126–31. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5800454/>
8. Lin GSS, Tan WW, Chan DZK. Quality of endodontic record-keeping and root canal obturation performed by final year undergraduate dental students: An audit during the COVID-19 pandemic. *PLOS ONE*. 2022 Oct 3;17(10):e0275634–4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36191029/>
9. El-Ma'aita AM, Mahasneh SA, Hamandi MA, *et al.* Molar root canal treatment performed by undergraduate dental students; an observational study of procedural errors and student perception. *BMC Medical Education*. 2024 Apr 22;24(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38649844/>
10. Eskandarloo A, Karkehabadi H, Hoseini HSZ, *et al.* Radiographic Quality of Root Canal Obturation Performed By Fifth Year Students of Hamadan Dental School. *Iranian endodontic journal*. 2017;12(2):236–41. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28512493/>
11. Ajayi DM, Shakeerah OG, Osaro CO-I. Evaluation of radiographic quality of root canal obturation performed by undergraduate and postgraduate clinical dental students in a Nigerian hospital. *Pan African Medical Journal*. 2024 Jan 1;47. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11260050/>
12. Almohaimede AA, AlShehri BM, Alaiban AA, *et al.* Significance of Endodontic Case Difficulty Assessment: A Retrospective Study. *International Dental Journal*. 2022 Oct;72(5):648–53. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35367043/>
13. Matoug-Elwerfelli M, Abdou A, Almutairi W, *et al.* Radiographic assessment of endodontic mishaps in an undergraduate student clinic: a 2-year retrospective study. *PeerJ*. 2022 Aug; 10:e 13858. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9357366/>