

ANATOMIA INTERNA DO SEGUNDO MOLAR INFERIOR EM FORMA DE C (C-SHAPED): UMA REVISÃO DA LITERATURA

INTERNAL ANATOMY OF THE C-SHAPED MANDIBULAR SECOND MOLAR: A LITERATURE REVIEW

Camila Lopes da Silva Turella¹
Antônio Henrique Braitt²

RESUMO: A anatomia interna do segundo molar inferior apresenta uma complexidade notável, sendo a configuração em forma de "C" (C-shaped) uma das variações mais desafiadoras para a prática endodôntica. Diante disso, este trabalho consiste em uma revisão da literatura com o objetivo de descrever as principais características morfológicas, sua prevalência e as implicações clínicas dessa anatomia incomum. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura que visou mapear e sintetizar evidências sobre os desafios no tratamento endodôntico de segundos molares inferiores com configuração em C. A busca abrange PubMed/MEDLINE, SciELO e LILACS, com termos combinados por AND/OR; a estratégia para PubMed utilizou: ("C-shaped canal" OR "c shaped canal" OR "c-shaped root") AND ("mandibular second molar" OR "lower second molar*") AND ("endodontic treatment" OR "root canal therapy" OR "endodontics"). Foram selecionados 14 artigos na íntegra (2021–2025), cujos dados serão organizados em tabela padronizada com autor, ano, objetivos, metodologia, resultados e conclusões para facilitar a síntese. **Resultados:** Prevalência do canal em C varia por etnia: até 47% em asiáticos, 21-24% no Brasil, 8-14% em ocidentais, com bilateralidade de 54-92%. A TCFC é o padrão ouro diagnóstico. Obturação com técnicas termoplásticas e cimentos biocerâmicos. Parede lingual do tipo C2 é mais fina, exigindo cautela. **Conclusão:** O tratamento endodôntico do segundo molar inferior com anatomia em C é complexo e exige TCFC pré-operatória, instrumentação adaptativa, irrigação ultrassônica e obturação termoplástica com cimentos biocerâmicos. O reconhecimento da variação anatômica e da bilateralidade é essencial para o sucesso e prevenção de iatrogenias, embora mais estudos com seguimento prolongado sejam necessários.

Palavras-chave: Anatomia do Canal Radicular. Endodontia. Limpeza e Modelagem do Canal Radicular.

¹ Discente do curso de Odontologia da Faculdade de Ilhéus, Centro Superior de Ensino, Ilhéus, Bahia.

² Docente, Especialista e Mestre em Endodontia do curso de Odontologia da Faculdade de Ilhéus, Centro Superior de Ensino, Ilhéus, Bahia.

ABSTRACT: The internal anatomy of the lower second molar presents remarkable complexity, with the "C"-shaped configuration being one of the most challenging variations for endodontic practice. Therefore, this work consists of a literature review aiming to describe the main morphological characteristics, their prevalence, and the clinical implications of this unusual anatomy. This is an integrative literature review that aimed to map and synthesize evidence on the challenges in the endodontic treatment of lower second molars with a C-shaped configuration. The search encompassed PubMed/MEDLINE, SciELO, and LILACS, with terms combined by AND/OR; the strategy for PubMed used: ("C-shaped canal" OR "c shaped canal" OR "c-shaped root") AND ("mandibular second molar" OR "lower second molar*") AND ("endodontic treatment" OR "root canal therapy" OR "endodontics"). Fourteen full-text articles (2021–2025) were selected, and their data will be organized into a standardized table with author, year, objectives, methodology, results, and conclusions to facilitate synthesis. Results: Prevalence of C-shaped canal varies by ethnicity: up to 47% in Asians, 21-24% in Brazil, 8-14% in Westerners, with bilaterality of 54-92%. CBCT is the diagnostic gold standard. Obturation with thermoplastic techniques and bioceramic cements. The lingual wall of the C₂ type is thinner, requiring caution. Conclusion: Endodontic treatment of the second lower molar with C-shaped anatomy is complex and requires preoperative CBCT, adaptive instrumentation, ultrasonic irrigation, and thermoplastic obturation with bioceramic cements. Recognition of anatomical variation and bilaterality is essential for success and prevention of iatrogenic events, although more studies with long-term follow-up are needed.

Keywords: Root Canal Anatomy. Endodontics. Root Canal Cleaning and Shaping.

1. INTRODUÇÃO

O órgão dental é uma estrutura anatômica complexa que desempenha funções essenciais para o funcionamento do sistema estomatognático como na participação do processo mastigatório, modulação fonética e harmonia estética (Tjäderhane, 2019; Lopes, 2021).

Anatomicamente o elemento dental é subdividido em duas partes principais: a coroa clínica, porção visível na cavidade bucal e a raiz, que está inserida no processo alveolar. No contexto histológico, o órgão dental é composto por um sistema de tecidos mineralizados e especializados que garantem sua função e vitalidade, estes são denominados: esmalte, dentina, cemento e polpa dental (Tjäderhane, 2019; Lopes, 2021; Torabinejad, 2022).

O esmalte é formado por tecido altamente mineralizado e acelular, predominantemente constituído por cristais de hidroxiapatita carbonatada e recobre integralmente a porção da coroa clínica. Este tecido dentinário confere a proteção contra

forças mastigatórias, barreira físico-química primária contra o ecossistema oral e também atua como isolante térmico. O tecido cementário recobre a raiz e serve de inserção para as fibras do ligamento periodontal, que ancoram a raiz ao osso alveolar (Shahmoradi, 2014; Kataeztna 2016).

O conjunto dentina-polpa é responsável pela sensibilidade do dente. A dentina, um tecido mineralizado que compõe a maior parte da estrutura dental, é formada por material inorgânico, matriz orgânica e água, influenciando diretamente a cor do elemento. Sua estrutura é atravessada por túbulos dentinários que conectam a polpa ao esmalte, permitindo permeabilidade e sensibilidade. Além de proteger a polpa, a dentina proporciona flexibilidade ao dente, funcionando como um amortecedor das forças que atuam sobre o esmalte (Lopes, 2021; Machado, 2022; Alves, 2020).

A polpa dental é um tecido conjuntivo frouxo especializado localiza-se internamente ao órgão dental, divide-se em câmara pulpar e canal radicular. Suas funções principais são: formativa através da dentinogênese, sensitiva por meio da inervação sensorial, nutrição e fornecimento de O₂, defensiva pela produção de dentina esclerótica e terciária (Ahmed et al., 2022; Ahmed et al., 2024).

O tecido pulpar, no contexto histológico é composto por células, matriz extracelular, componentes vasculares e nervosos. A sua organização celular é composta pelas células odontoblastos, fibroblastos, células-tronco mesenquimais e células imunológicas, matriz extracelular e estroma neurovascular. A inervação da polpa dental é aferente somatossensorial e autônoma simpática (Ahmed et al., 2022; Boushell; Sturdevant, 2022).

A etiologia do insucesso endodôntico pode ser categorizada por fatores técnicos operacionais do endodontista ou fatores biológicos, resultando em persistência ou surgimento de lesões inflamatórias pós preparo biomecânico e obturação dos canais. A persistência bacteriana de patógenos como *Enterococcus faecalis*, *Fusobacterium nucleatum*, *Propionibacterium*, *Actinomyces* e *Porphyromonas gingivalis* são frequentemente encontradas em casos de falha, causando quadro álgico ou frequente processo inflamatório (Gliga et al., 2023).

Falhas endodônticas estão relacionadas principalmente à limpeza e desinfecção incompletas, não localização de canais, instrumentação e obturação inadequadas. Erros iatrogênicos, como fraturas instrumentais, perfurações e extravasamento de material, também comprometem o prognóstico. Além disso, fraturas radiculares verticais, muitas vezes não diagnosticadas, apresentam prognóstico irreversível, frequentemente levando à

exodontia (Alghamdi; Shakir, 2020; Barbosa-Ribeiro et al., 2020).

Alves et al., 2020 escreveram que a compreensão minuciosa da morfologia complexa do sistema de canais radiculares molares inferiores é fundamental para o sucesso do tratamento endodôntico, em vista da significativa variação anatômica destes elementos. Os primeiros molares inferiores apresentam anatomia padrão de duas raízes: uma mesial e uma distal. A raiz mesial apresenta-se com 2 canais mesiovestibular e mesiolingual e um canal em raiz distal. Entretanto, variações anatômicas são comuns, incluindo raízes supranumerárias como o radix entomolaris, em lingual, e o radix paramolaris em vestibular, com incidência reportada de 0% a 2,6% no primeiro molar e até 2,7% no segundo molar inferior.

Os segundos molares inferiores apresentam duas raízes e três ou quatro canais, com raízes mais curtas, ápices convergentes e maior curvatura. Possuem alta variação anatômica, como fusões, canais em “C” e radix entomolaris. Destacam-se a proximidade dos canais mesiais e a relação com o canal mandibular, exigindo cautela no tratamento (Wang et al., 2012; Khawaja et al., 2021).

O segundo molar inferior em “C” é uma variação complexa, com fusão radicular e canais contínuos, apresentando grande variabilidade interna. Sua prevalência varia entre populações, sendo maior em asiáticos e menor em outras regiões, incluindo o Brasil. O reconhecimento dessa anatomia é essencial para o sucesso endodôntico (Wang et al., 2012; Vaz De Azevedo et al., 2019; Khawaja et al., 2021)

O objetivo deste artigo é realizar uma revisão bibliográfica da literatura científica sobre os desafios e a reabilitação endodôntica de segundos molares inferiores com configuração em C (C-Shaped). Foram abordados os principais desafios técnicos durante a obturação tridimensional de canais radiculares em C, descrever as estratégias e materiais obturadores mais recomendados para selar eficazmente essa anatomia complexa, descrever e comparar os sistemas de classificação morfológica propostos para canais C-Shaped, avaliar a eficácia dos diferentes métodos de imagem no diagnóstico pré-operatório desta configuração, sintetizando as estratégias de tratamento endodôntico (instrumentação, irrigação, obturação) recomendadas pela literatura para essa variação anatômica.

A literatura evidencia que a falha na identificação, limpeza e obturação completa de todo o sistema de canais radiculares é uma causa significativa de insucesso terapêutico nesses casos. Diante disso, surge o questionamento: quais são os principais desafios e como escolher a abordagem terapêutica endodôntica adequada nos segundos molares inferiores com

configuração anatômica em C (C-shaped)?

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A Endodontia é a especialidade odontológica dedicada ao estudo da polpa e dos tecidos perirradiculares, tem como um de seus pilares fundamentais o tratamento do sistema de canais radiculares. Este procedimento, tecnicamente complexo, visa a desinfecção e o selamento tridimensional do Sistema de Canais Radiculares sendo crucial para a manutenção do elemento dental na arcada e a saúde periodontal lateral e apical. A complexidade inerente a esse tratamento reside não apenas na manipulação de instrumentos em um espaço diminuto e tridimensional, mas, sobretudo, na imprevisibilidade e vasta variação da anatomia interna dental (Shaikh et al., 2024).

O conhecimento científico perante a anatomia, morfologia e fisiologia do complexo dentina-polpa é um dos fatores críticos para o insucesso ou sucesso do tratamento endodôntico. O sucesso endodôntico é baseado em sinais e sintomas clínicos resumidos em: ausência de quadro álgico, desaparecimento de processo inflamatório e preservação funcional do dente no alvéolo (Alkaoud et al., 2024).

A anatomia em C em segundos molares inferiores apresenta uma das variações morfológicas mais complexas da Endodontia. A anatomia peculiar em formato de fenda possui istmos, ramificações e múltiplos forames apicais, dificultando o processo da terapêutica endodôntica. O tratamento endodôntico dos canais em C requer do endodontista uma abordagem clínica especializada e minuciosa desde a fase do acesso aos canais até a fase final de obturação (Tjäderhane, 2019; Lopes, 2020).

A obturação tridimensional é dificultada pela sua forma irregular em “ferradura” ou “semicircular”, comprometendo a adaptação de materiais obturadores, limpeza, modelagem do canal e o tratamento endodôntico convencional. A radiografia periapical é uma etapa essencial para o tratamento endodôntico, capaz de reproduzir uma imagem bidimensional, mas é insuficiente para o diagnóstico e tratamento de canais em C em virtude da distorção de uma estrutura tridimensional complexa, além da sobreposição de estruturas (Kato et al., 2014; Raisingani et al., 2014).

Apesar de avanços recentes em materiais e técnicas, não há ainda um consenso ou protocolo amplamente estabelecido para o manejo integral desses casos. Dessa forma, este estudo justifica-se pela necessidade de sistematizar o conhecimento disponível, reunindo

evidências que possam orientar clínicos no planejamento e execução de tratamentos mais previsíveis e duradouros (Kato et al., 2014).

A anatomia interna do Sistema de Canais Radiculares segue padrões morfológicos que são estabelecidos durante a odontogênese para cada grupo de dentes específico. Durante a odontogênese qualquer alteração na proliferação, dobramento ou fusão desta estrutura embriológica resulta em variações anatômicas significativas. O Sistema de Canais Radiculares apresenta diversidades que podem variar de acordo com características étnicas e individuais do paciente. O domínio acerca desta anatomia e de suas possíveis variações configura-se como fator determinante para o sucesso do tratamento endodôntico. A falta desse conhecimento representa uma das principais causas de insucesso terapêutico é necessário que o Cirurgião Dentista que pretende se especializar em Endodontia conheça e domine a anatomia dos canais radiculares (Brait, 2023; Silva et al., 2019).

O padrão anatômico dos primeiros e segundos molares são: duas raízes, com a presença de dois canais em raiz mesial e um canal em distal. Os canais mesiais, mesiovestibular e mesiolingual, apresenta alto percentual de istmos que os interconectam e de canais acessórios, formando um complexo sistema radicular. A câmara pulpar do primeiro molar inferior apresenta formato trapezoidal ou retangular, com pequena amplitude vertical e geralmente duas raízes, comumente com três canais: dois na raiz mesial (mesiovestibular e mesiolingual), que frequentemente se comunicam ou se fundem, e um canal distal achatado que pode se dividir em dois, sendo o canal vestibular o mais comum. Variações anatômicas incluem desde dois canais até quatro canais. A presença de canais acessórios, como o canal cavo-interradicular na região de furca, deve ser considerada durante o tratamento endodôntico (Silva et al., 2019; Machado, 2022; Wang et al., 2012).

Os segundos molares inferiores possuem a coroa menor em comparação ao primeiro molar inferior, com raízes mais retas e menos divergentes, frequentemente com fusão parcial ou total, e uma câmara pulpar de formato retangular. Caracteristicamente, exibe maior incidência de apenas dois canais (um mesial e um distal, sendo este mais amplo) em vez de quatro, onde a raiz mesial pode assumir canais separados ou confluentes, enquanto a distal tem forma oval (Machado, 2022).

A morfologia do canal em formato de C é definida pela sua aparência em secção transversal, que se assemelha à letra C. Sua característica anatômica mais relevante consiste na presença de aletas e istmos que interconectam os canais radiculares, quando visualizada

em uma seção transversal ao nível do canal, essa configuração assemelha-se à letra "C" com arco de 180°. Esta configuração resulta em uma anatomia tridimensional variável ao longo do eixo radicular e impõe desafios significativos para a execução adequada dos procedimentos de desinfecção e obturação do sistema de canais, fatores que podem influenciar diretamente o prognóstico do tratamento endodôntico (Kato et al., 2014; Khawaja et al., 2021).

A variação anatômica em forma de C tem prevalência nos segundos molares inferiores e raramente em primeiros molares. Evidências epidemiológicas revelam que a incidência dessa variação possui marcante heterogeneidade em sua distribuição geográfica e étnica. Em populações de origem asiática, a prevalência atinge níveis notáveis, podendo alcançar ou mesmo exceder 30% dos segundos molares inferiores examinados. Em contraste, em populações não asiáticas, incluindo as de origem europeia, africana e a população brasileira, a taxa de ocorrência é substancialmente mais baixa, geralmente situando-se na faixa de 2% a 8%. Esta variação acentuada sugere uma forte influência de fatores genéticos e étnicos na manifestação desta anatomia complexa. Ademais, um aspecto clínico de extrema relevância é a significativa tendência à bilateralidade desta condição (Wang et al., 2012; Khawaja et al., 2021; Martins et al., 2019; Roy et al., 2019).

2.1 Classificação da Anatomia em C

A identificação de uma configuração em C no segundo molar inferior constitui um achado de relevância clínica que exige uma abordagem criteriosa. Conforme descrito na literatura, o profissional não deve considerar uma relação espacial fixa diante dessa morfologia, mas reconhecer a ampla variabilidade anatômica possível.

Essa variabilidade, caracterizada por alterações significativas na configuração dos canais ao longo dos diferentes níveis radiculares, justifica o desenvolvimento de diversas classificações destinadas a aprimorar a compreensão e o manejo clínico dessas variações.

Uma característica anatômica distintiva desse dente é a proximidade entre suas raízes, que geralmente apresentam curvatura suave e convergente, com ápices próximos. Em muitos casos, ocorre a formação de uma única raiz devido à fusão radicular. Estudos detalhados demonstraram que todos os espécimes avaliados exibiram curvaturas nos sentidos vestibulo-lingual e

O molar com configuração em C representa uma variação anatômica que exige

atenção rigorosa durante o tratamento endodôntico. Sua morfologia em fenda ou fita dificulta o diagnóstico radiográfico e todas as etapas terapêuticas, como limpeza, modelagem e obturação. Descrito inicialmente por Cooke e Cox em 1979, esse sistema canalar apresenta variações anatômicas ao longo da raiz, tornando o óstio coronário um indicador pouco confiável da anatomia interna (Fan et al., 2004; Cooke; Cox, 1979).

As primeiras classificações foram propostas por Manning (1990) e Melton et al. (1991), que lançaram as bases para o entendimento da morfologia em C. A classificação mais amplamente adotada é a de Melton et al. (1991), que categoriza os molares em C em três tipos principais com base na configuração anatômica observada em cortes transversais em diferentes níveis da raiz:

- Tipo I: Configuração ininterrupta em "C" desde a câmara pulpar até o ápice.

- Tipo II: O canal em "C" é interrompido por uma barreira de dentina (istmo), separando-o em um canal mesial e outro distal distintos, mas ainda contidos em uma raiz fusionada.

- Tipo III: Apresenta dois ou mais canais independentes na região coronária que se fundem no terço médio para formar um único canal, que pode ou não readquirir o formato em "C" no terço apical.

Posteriormente, Fan et al. (2004) propuseram uma classificação que se tornou muito influente, categorizando a anatomia em C em cinco tipos (C₁ a C₅) com base na morfologia do assoalho da câmara pulpar e na configuração do canal, oferecendo uma visão mais clínica e aplicável.

- Categoria I: Configuração de um "C" ininterrupto, sem nenhuma separação ou divisão.

- Categoria II: A forma do sistema de canais assemelha-se a um ponto e vírgula, devido a uma interrupção no contorno do "C".

- Categoria III: Dois ou três canais separados e independentes.

- Categoria IV: Presença de um único canal, de formato circular ou oval, no corte transversal.

- Categoria V: Não é possível observar a luz de nenhum canal, sendo a patência visível apenas no terço apical.

Evidências da literatura indicam que, entre os segundos molares inferiores com

anatomia em C, as configurações mais prevalentes em cortes transversais são as do tipo IV, seguidas pelas dos tipos III, I e II (Cunningham et al., 1992; Fan et al., 2004; Fernandes; De Ataíde; Wagle, 2014).

2.2 A complexidade do tratamento endodôntico em configuração em C

O diagnóstico pré-operatório é dificultado pelas limitações da radiografia periapical convencional, que pode não revelar a configuração em C. Características como fusão radicular, proximidade das raízes e imagem borrada de um terceiro canal entre o mesial e o distal podem servir como indícios (Fan et al., 2004).

O tratamento endodôntico de molares inferiores com anatomia em C requer atenção especial em todas as fases, desde a limpeza e modelagem até a obturação completa do sistema. A complexidade desse sistema de canais radiculares, caracterizada por múltiplas comunicações, desvios e áreas de obliteração, torna o procedimento um dos mais desafiadores da prática endodôntica (Cooke; Cox, 1979; Braitt, 2024).

O êxito terapêutico depende de um planejamento rigoroso e individualizado, que inclua análise radiográfica detalhada, frequentemente associada à Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC), e adequação das técnicas de preparo químico-mecânico. O propósito final é assegurar a descontaminação eficaz do sistema e possibilitar uma obturação hermética e duradoura (Fernandes; De Ataíde; Wagle, 2014).

A presença de canais em fita e istmos amplos e achatados torna o uso de instrumentos rotatórios de níquel-titânio (NiTi) convencionais, projetados para canais circulares, ineficaz e potencialmente arriscado. Essa limitação decorre da incapacidade desses instrumentos de alcançar todas as superfícies internas, resultando em zonas não instrumentadas que podem abrigar detritos e biofilme. Diante disso, a abordagem clínica deve priorizar técnicas que promovam uma instrumentação mais abrangente e segura, respeitando as particularidades anatômicas dos canais em C (Amoroso-Silva et al., 2017).

A instrumentação adaptada constitui um pilar essencial nesse contexto. O uso de sistemas que se ajustam às irregularidades do canal, como o Self-Adjusting File (SAF), tem demonstrado desempenho superior na modelagem de canais em C, quando comparado a sistemas rotatórios convencionais, como o ProTaper, que podem deixar até 66% das paredes não instrumentadas²⁵. Complementarmente, a irrigação avançada e ativada desempenha papel determinante na desinfecção, sendo indispensável o uso abundante de hipoclorito de

sódio associado à sua ativação ultrassônica, sônica ou mecânica, conforme evidenciado por estudos recentes (Brait, 2024; Solomonov et Al., 2012; Fernandes; De Ataide; Wagle, 2014).

A obturação tridimensional visa o selamento hermético de todo o sistema de canais, abrangendo istmos e ramificações. Métodos tradicionais, como a condensação lateral a frio, mostram-se ineficazes para essa finalidade. Em contrapartida, técnicas de termoplastificação da guta-percha, como a condensação vertical ou a onda contínua, permitem o preenchimento mais completo das irregularidades internas. Segundo Brait, 2024 os cimentos biocerâmicos proporcionam selamento superior, biocompatibilidade elevada e maior previsibilidade clínica.

3. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, que visa mapear e sintetizar as evidências científicas disponíveis sobre os desafios no tratamento endodôntico, com ênfase em segundos molares inferiores com configuração em C. A busca por artigos científicos será realizada nos seguintes bancos de dados eletrônicos: PubMed/MEDLINE, SciELO, LILACS. Serão usados os descritores e seus sinônimos combinados por meio dos operadores booleanos "AND" e "OR". A estratégia de busca proposta para o PubMed é: ("C-shaped canal" OR "c shaped canal" OR "c-shaped root") AND ("mandibular second molar" OR "lower second molar*") AND ("endodontic treatment" OR "root canal therapy" OR "endodontics"). Serão incluídos artigos originais (estudos transversais, longitudinais, caso-controle), revisões sistemáticas, meta-análises e relatos de caso relevantes, publicados nos idiomas português, inglês, sem restrição inicial de data de publicação, para garantir a abrangência do levantamento. Serão excluídos artigos de opinião, editoriais, estudos com amostras irrelevantes (ex.: molares superiores) e trabalhos não disponíveis na íntegra.

A seleção dos estudos ocorrerá em duas fases: primeiramente, a triagem pelos títulos e resumos; posteriormente, a leitura na íntegra dos artigos potencialmente elegíveis. O processo será realizado de forma independente por dois revisores, com eventuais divergências resolvidas por consenso ou por um terceiro revisor. Para a produção deste trabalho 14 artigos foram selecionados na íntegra, publicados entre os anos de 2021 a 2025. Os dados extraídos dos estudos selecionados serão organizados em uma tabela padronizada, contendo informações como autor, ano, objetivos, metodologia, principais resultados e

conclusões.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A revisão integrativa analisou 14 estudos publicados entre 2021 e 2026 que abordam a anatomia em C em segundos molares inferiores e os desafios associados ao tratamento endodôntico. Os estudos selecionados compreenderam a tabela no Quadro 1:

Quadro 1: Estudos selecionados sobre prevalência, morfologia e tratamento de canais em C

Autor/ Ano	Objetivo	Metodologia	Resultados	Conclusão
Fenelon; Parashos, 2022	Investigar a prevalência e a morfologia detalhada de segundos molares inferiores com e sem canal em forma de C em uma população australiana, utilizando TCFC.	Estudo retrospectivo com 1.278 segundos molares inferiores de 657 pacientes. Avaliação em C ocorreu segundo a classificação de Fan et al. em cinco níveis axiais. Análise de canais sem configuração em C ocorreu segundo a classificação de Vertucci e outras características anatômicas.	Prevalência geral de canais em forma de C: 13%. Com prevalência maior em mulheres (20%) do que em homens (8%) e forte associação bilateral. Em dentes sem canal em configuração C: raiz mesial Vertucci tipo II (60%) e IV (29%); raiz distal tipo I (91%). Raízes supranumerárias em 4,3% dos dentes, associadas à bifurcação da raiz distal.	A morfologia em C é relativamente frequente (13%) e apresenta grande variabilidade anatômica ao longo da raiz, sendo mais comum em mulheres e com forte ocorrência bilateral. TCFC mostrou-se confiável para avaliar prevalência e características anatômicas
Míngo et al., 2025	Avaliar a prevalência e a morfologia de 2º molar inferior em C em pacientes da Universidade de Barcelona, utilizando TCFC.	Estudo transversal com 408 pacientes (792 amostras de 2º molares inferiores). Classificação dos canais em C segundo Fan et al. (C1 a C5) em três níveis axiais: coronal, médio e apical; Avaliação de simetria, localização, gênero e idade.	Prevalência de canais em forma de C: 10,2%, com maior prevalência em mulheres (12,6%) do que em homens (6,5%). Configurações variaram ao longo da raiz em 70,8% dos dentes. Caso de bilateralidade em 54,76% dos casos. C1 mais frequente no terço coronal (56%); C2 igualmente nos terços coronal e médio (44,1%); C3 no terço médio (41,4%); C4 praticamente restrito ao terço apical (96%).	O exame de TCFC mostrou-se uma ferramenta útil para análise da morfologia do sistema de canais radiculares. O conhecimento da anatomia complexa e das características dos molares em forma de C é essencial para o diagnóstico preciso e o planejamento eficaz do tratamento endodôntico.

<p>Chen et al., 2022</p>	<p>Investigar a prevalência, correlação e diferenças da morfologia de canais em forma de C em molar e pré-molar inferiores permanentes em indivíduos do leste da China, utilizando TCFC.</p>	<p>Estudo transversal com 1000 pacientes (692 mulheres, 308 homens) de etnia Han, totalizando 8000 dentes (primeiros e segundos pré-molares inferiores, primeiros e segundos molares inferiores). Avaliação por dois endodontistas (e terceiro em caso de discordância) utilizando software NNT. Classificação dos canais em C segundo Fan et al. para molares (C1-C5) e critérios específicos para pré-molares (C1 ou C2, raízes fundidas e sulco radicular). Houve registro de idade, sexo, lateralidade, morfologia, classificação de Vertucci (pré-molares) e localização dos sulcos radiculares.</p>	<p>Prevalência de canal em C apresentou maiores índices nos seguintes grupos: 1ºPMI (10,25%); e 2ºMI (47,05%). Maior prevalência em homens nos primeiros pré-molares inferiores e em mulheres nos segundos molares inferiores. Bilateralidade significativa apenas nos segundos molares inferiores (38,9% dos pacientes). Sulcos radiculares mais frequentes na face mesiolingual em pré-molares e na face lingual em molares.</p>	<p>Existe alta prevalência de canais em forma de C nos primeiros pré-molares e segundos molares inferiores na população do leste da China, com diferença significativa entre os sexos, porém sem correlação entre esses grupos. A bilateralidade é marcante apenas nos segundos molares inferiores. O conhecimento dessas características é essencial para o planejamento endodôntico, e o uso de TCFC e microscopia é recomendado no tratamento desses dentes.</p>
<p>Nascimento; Bueno; Hasna, 2023</p>	<p>Relatar o diagnóstico e o tratamento endodôntico convencional de um segundo molar inferior com anatomia em forma de C, que apresentou perfuração lateral durante o procedimento, reparada com agregado de trióxido mineral (MTA).</p>	<p>Relato de caso clínico, J.P.R., 23 anos, sexo feminino, leucemia, com sensibilidade na região mandibular esquerda. Exames clínico e radiográfico: dente 37 com restauração extensa, lesão cariosa distal, resposta negativa ao frio e lesão periapical – diagnóstico de periodontite apical assintomática. Tratamento: necropulpectomia em três sessões; instrumentação com limas Pro-Design M (técnica coroa-ápice), irrigação com hipoclorito de sódio 2,5%, medicação intracanal com hidróxido</p>	<p>Identificação da anatomia em forma de C no segundo molar inferior esquerdo. A perfuração lateral tratada com MTA, com sucesso imediato. Acompanhamento de 12 meses demonstrou ausência de sintomas, neoformação óssea e involução da lesão periapical à radiografia. A paciente apresentava taurodontismo, variação anatômica associada à maior prevalência de canais em C.</p>	<p>O tratamento endodôntico de canais em forma de C é desafiador e apresenta maior risco de iatrogenias, como perfurações. O MTA mostrou-se eficaz como material reparador para perfurações laterais, favorecendo o reparo tecidual. O conhecimento das variações anatômicas (canal em C e taurodontismo) é essencial para o planejamento e a execução segura do</p>

		de cálcio, obturação com cones de guta-percha e Sealer 26. Intercorrência: perfuração lateral durante remoção do material provisório na terceira sessão, reparada com MTA. Acompanhamento: 14 dias, 28 dias e 12 meses.		tratamento endodôntico.
Cardoso; De Moraes; Marques, 2023	Relatar o diagnóstico e o manejo clínico de um segundo molar inferior (dente 47) com variação anatômica em forma de “C”, tratado endodonticamente e na clínica do curso de especialização em Endodontia da AMO - Associação Maringaense de Odontologia.	Relato de caso clínico., 41 anos, sexo feminino. Diagnóstico: radiografia periapical e inspeção da câmara pulpar. Tratamento: instrumentação com técnica híbrida (mecanizada recíproca + instrumentação oscilatória), irrigação com hipoclorito de sódio e irrigação ultrassônica passiva (PUI), medicação intracanal com hidróxido de cálcio, obturação pela Técnica Híbrida de Tagger. Classificação de Melton: Grupo II (canais separados).	O diagnóstico da anatomia em “C” foi confirmado durante o preparo dos canais, não sendo evidente na radiografia inicial. A técnica híbrida de instrumentação, associada à PUI, permitiu adequada limpeza e modelagem do sistema de canais. A obturação foi realizada com sucesso, preenchendo o istmo presente entre os condutos. Não foram relatadas intercorrências durante o tratamento.	O tratamento endodôntico de molares inferiores com canal em “C” é desafiador e exige conhecimento anatômico, planejamento criterioso e execução precisa das etapas operatórias. Técnicas complementares, como a instrumentação oscilatória e a irrigação ultrassônica passiva, contribuem para a qualidade da limpeza e desinfecção. Mais estudos são necessários para avaliar a eficácia a longo prazo das diferentes abordagens no manejo de dentes com essa variação anatômica.
Pereira; Santos, 2024	Realizar uma revisão integrativa da literatura sobre as variações anatômicas de canais em forma de C (C-shaped) em molares inferiores, com foco na	Revisão integrativa da literatura. Critérios de inclusão: artigos em inglês ou português, publicados nos últimos cinco anos, estudos clínicos, in vitro e in vivo. Exclusão: revisões, relatos de caso, estudos em modelo animal e artigos fora do escopo.	O canal em forma de C ocorre em maior incidência em segundos molares inferiores, com prevalência variável conforme a população (até 44% na China, 8,5% em Portugal, 21-24% no Brasil). Maior prevalência em mulheres e associação com raízes fundidas.	Raízes fundidas em molares inferiores são fator preditor para a presença de canais em forma de C. A TCFC é ferramenta essencial para o diagnóstico preciso dessa variação

	incidência, diagnóstico e implicações clínicas.	Seleção final de 16 artigos para análise descritiva.	A TCFC é o método de imagem mais indicado para o diagnóstico, superando a radiografia convencional. A configuração dos canais varia ao longo da raiz, com classificações mais frequentes sendo C ₁ , C ₂ e C ₃ (Fan et al.). Há alta ocorrência bilateral em alguns estudos.	anatômica. Há necessidade de mais estudos, especialmente em populações diversas, para ampliar as evidências sobre prevalência, diagnóstico e manejo clínico dos canais C.
Pereira; Santos, 2024	Realizar uma revisão integrativa da literatura sobre as variações anatômicas de canais em forma de C (C-shaped) em molares inferiores, com foco na incidência, diagnóstico e implicações clínicas.	Revisão integrativa da literatura. Critérios de inclusão: artigos em inglês ou português, publicados nos últimos cinco anos, estudos clínicos, in vitro e in vivo. Exclusão: revisões, relatos de caso, estudos em modelo animal e artigos fora do escopo. Seleção final de 16 artigos para análise descritiva.	O canal em forma de C ocorre em maior incidência em segundos molares inferiores, com prevalência variável conforme a população (até 44% na China, 8,5% em Portugal, 21-24% no Brasil). Maior prevalência em mulheres e associação com raízes fundidas. A TCFC é o método de imagem mais indicado para o diagnóstico, superando a radiografia convencional. A configuração dos canais varia ao longo da raiz, com classificações mais frequentes sendo C ₁ , C ₂ e C ₃ (Fan et al.). Há alta ocorrência bilateral em alguns estudos.	Raízes fundidas em molares inferiores são fator preditor para a presença de canais em forma de C. A TCFC é ferramenta essencial para o diagnóstico preciso dessa variação anatômica. Há necessidade de mais estudos, especialmente em populações diversas, para ampliar as evidências sobre prevalência, diagnóstico e manejo clínico dos canais C.
Shah et al., 2023	Analisar a configuração de canais em forma de C em segundos molares inferiores em uma subpopulação paquistanesa, utilizando TCFC.	Estudo transversal com 150 segundos molares inferiores de imagens de TCFC (Care Stream 9300; 90 kV, 4 mA; FOV 10x10 cm; voxel de 1 mm). Avaliação da morfologia em C nos níveis coronal, médio e apical, conforme classificação de Fan et al. (C ₁ a C ₅). Análise de diferenças entre gênero, lado (direito/esquerdo) e ocorrência bilateral/unilateral.	Prevalência de canais em forma de C: 8,7% (13/150). Distribuição por gênero: 69,2% (9) em mulheres e 30,8% (4) em homens. Bilateralidade: 92,3% (11 dos 13 casos). Configuração mais frequente: C ₁ no terço coronário; C ₂ nos terços médio e apical.	Observou-se alta frequência de canais em forma de C nos segundos molares inferiores na subpopulação paquistanesa estudada. O conhecimento dessas variações anatômicas e da alta ocorrência bilateral é fundamental para o planejamento e sucesso do tratamento endodôntico

<p>Yang et al., 2025</p>	<p>Investigar as variações na morfologia de raízes e canais radiculares de segundos molares inferiores em uma população chinesa da etnia Kazakh, utilizando TCFC.</p>	<p>Estudo transversal retrospectivo com 374 segundos molares inferiores de 236 pacientes (93 homens, 143 mulheres). - Imagens TCFC (Kavo; 120 kVp, 5 mA; voxel de 0,2 mm). Classificação das raízes em seis categorias conforme Martins et al. Análise dos canais em forma de C nos terços coronário, médio e apical segundo classificação de Fan et al. (C1 a C5).</p>	<p>Dois terços dos dentes (68,5%) apresentaram duas raízes separadas; 31,6% raiz única. Raízes não fusionadas com configuração divergente/paralela foram as mais frequentes (44,4%). Prevalência de canais em forma de C: 33,1% (124/374). A configuração C3 (dois ou três canais separados) foi a mais predominante (66,7% do total; 72,1% no terço coronário; 66,4% no médio; 61,5% no apical). - Não houve diferença significativa na prevalência de canais em C entre sexos ou entre lados direito e esquerdo.</p>	<p>Na população chinesa Kazakh, os segundos molares inferiores são predominantemente birradiculares, e a prevalência de canais em forma de C (33,1%) é semelhante à relatada em outras populações asiáticas, sendo superior à observada em populações caucasianas e do Oriente Médio. A ausência de diferenças significativas por sexo ou lateralidade reforça a necessidade de avaliação individualizada desses dentes no planejamento endodôntico.</p>
<p>Pietrzycka, 2024</p>	<p>Descrever casos de segundos molares superiores e inferiores com canais em forma de C, abordando o tratamento e as configurações anatômicas conforme uma nova classificação, utilizando TCFC.</p>	<p>Série de casos com 10 dentes (4 pacientes do sexo feminino e 6 do sexo masculino). Análise das imagens de TCFC para classificação dos canais em C segundo Fan et al. (terços coronário, médio e apical) e Zhang et al. (fusão radicular em molares superiores). Tratamento endodôntico: preparo com ponta ultrassônica BUC #1 e limas ProTaper Next, irrigação com NaOCl 5,25% ativada por ultrassom passivo (PUI), medicação com hidróxido de cálcio e obturação com técnica termoplástica (guta-percha e AH Plus). Houve</p>	<p>Todos os casos de canais em C foram bilaterais. Em molares inferiores: C1 mais frequente no terço coronário; C1 e C2 no terço médio; C3 e C4 igualmente no terço apical. Em molares superiores: C1 e C3 igualmente nos terços coronário e médio; C4 mais frequente no terço apical. Todos os casos apresentaram sucesso clínico e radiográfico, com dentes assintomáticos e sem sinais patológicos no seguimento.</p>	<p>O manejo de canais em forma de C é desafiador e exige conhecimento anatômico, habilidade do operador e uso de tecnologias avançadas. TCFC, microscópio operatório e os ultrassons são essenciais para diagnóstico, limpeza e desinfecção adequadas. Técnicas termoplásticas de obturação são recomendadas para preenchimento tridimensional</p>

		acompanhamento clínico e radiográfico.		desses sistemas de canais complexos
Mondal et al., 2025	Avaliar a prevalência, a morfologia e a espessura da parede lingual de canais radiculares em forma de C em segundos e terceiros molares inferiores em uma população do leste da Índia, utilizando TCFC.	Estudo observacional retrospectivo com 426 exames de CBCT (1.416 dentes: 852 segundos molares inferiores e 564 terceiros molares inferiores). Avaliação das configurações dos canais em C nos níveis coronário, médio e apical conforme classificação de Fan et al. (C1-C5). Medição da espessura da parede lingual nas zonas mesial, média e distal para os tipos C1, C2 e C3a.	Prevalência geral de canais em forma de C: 6,35% (90 de 1.416). Maior prevalência em segundos molares (8,5%) do que em terceiros molares (3,01%). Significativamente mais frequente em mulheres (71,1%) do que em homens (28,9%). Ocorrência bilateral em 66,66% dos casos. Configuração mais comum: C1 nos níveis coronário e médio; C4 no nível apical. – Espessura da parede lingual mais fina no tipo C2 na zona mesial. Raízes fusionadas estiveram presentes em 87,8% dos dentes com canal em C. Maior prevalência em indivíduos mais jovens.	Os canais em forma de C são mais prevalentes em mulheres, em segundos molares inferiores e em indivíduos mais jovens na população estudada. A configuração C1 predomina nos terços coronário e médio, enquanto a C4 é mais frequente no terço apical. A espessura reduzida da parede lingual, especialmente no tipo C2, exige cautela durante a instrumentação para evitar perfurações. O uso da TCFC é essencial para o diagnóstico e planejamento adequados dessas variações anatômicas.
Pataer et al., 2025	Determinar a prevalência de canais radiculares em forma de C e avaliar a correlação entre essa prevalência e a morfologia radicular em segundos molares inferiores de adultos da etnia Uyghur em Xinjiang, utilizando TCFC.	Estudo transversal retrospectivo com 1.748 pacientes (640 homens, 1.108 mulheres) da Primeira Filial do Hospital da Universidade Médica de Xinjiang. Imagens TCFC com voxel de 0,25 mm; avaliação independente por dois endodontistas. Classificação dos canais em C segundo Fan et al. (C1-C5) nos terços coronário, médio e apical. Análise da morfologia radicular em	Prevalência geral de canais em forma de C: 29,17% (510/1.748). – Maior prevalência em mulheres (31,49%) do que em homens (25,15%). – Bilateralidade em 64,7% dos casos; simetria entre os lados em 66,9% dos casos bilaterais. Sulco longitudinal mais frequente na face lingual (76,8%). Configuração mais comum: C3 em todos os níveis (coronário, médio e apical). Morfologias radiculares tipos 3 e 4 (raízes fusionadas) e raízes triplas apresentaram alta	Os canais em forma de C são altamente prevalentes na população Uyghur, especialmente em mulheres, com forte bilateralidade e simetria. A configuração C3 (dois ou três canais separados) é a mais frequente em todos os terços radiculares. A presença de raízes fusionadas (tipos 3 e 4) ou raízes triplas nas imagens

		reconstruções panorâmicas (tipos 1 a 5).	associação com canais em C. Não houve associação significativa entre idade e configuração do canal em C.	panorâmicas deve levantar suspeita para canais em C, sendo a TCFC fundamental para o diagnóstico e planejamento endodôntico.
Armenta et al., 2024	Determinar a prevalência e a classificação de canais em forma de C e de raízes supranumerárias (radix entomolaris e paramolaris) em primeiros e segundos molares inferiores em uma população mexicana, utilizando TCFC	Estudo transversal retrospectivo com 724 exames de TCFC (454 mulheres, 270 homens) de pacientes atendidos entre 2018 e 2023. Total de 2.173 dentes analisados: 1.057 primeiros molares inferiores e 1.116 segundos molares inferiores. Avaliação por três especialistas calibrados utilizando o software RadiAnt DICOM. Classificação dos canais em C segundo Fan et al. (C1-C5) e identificação de radix entomolaris e paramolaris.	Canais em forma de C: prevalência de 0,2% em primeiros molares inferiores e 14,1% em segundos molares inferiores. Maior prevalência no segundo molar inferior esquerdo com 14,8%. Diferença significativa entre sexos: 17,8% em mulheres vs. 10% em homens. Configuração mais comum: C2 (39,3%), seguida por C1 (26,3%), C3 (18,8%) e C4 (15,6%); nenhum caso de C5. Radix: prevalência de 3,4% em primeiros molares inferiores e 1,4% em segundos molares inferiores. Radix entomolaris foi o tipo mais frequente (94,3%). Não houve diferença significativa entre sexos para radix.	A prevalência de canais em forma de C na população mexicana é maior em segundos molares inferiores e em mulheres. A configuração C2 (semicolon) foi a mais frequente. A radix entomolaris é significativamente mais comum que a radix paramolaris, especialmente em primeiros molares inferiores. O uso da TCFC é essencial para a detecção pré-operatória dessas variações anatômicas, permitindo um planejamento endodôntico mais preciso e aumentando as taxas de sucesso do tratamento.
Mohammad et al., 2025	Determinar a prevalência e a configuração de canais em forma de C em segundos molares superiores e inferiores permanentes na população malaia, utilizando TCFC e a classificação de Melton modificada.	Estudo transversal retrospectivo com 274 pacientes (605 dentes: 269 segundos molares superiores e 336 segundos molares inferiores). Idade média: 29,47 ± 11,53 anos; predominância feminina (76,6%) e da etnia malaia (78,8%). Imagens TCFC (voxel 75 µm, FOV 5×5 cm) avaliadas em três níveis (coronário, médio, apical) por três examinadores calibrados.	Prevalência de canais em forma de C: 10,1% (61 dentes), todos em segundos molares inferiores. Configuração frequente: C3-C3-C3 (29,5%). – Maior associação com etnia chinesa e com raízes fusionadas. Não houve associação significativa com sexo. No nível coronário, a configuração C1 foi a mais comum (50,8%); nos níveis médio e apical, predominou	A prevalência de canais em forma de C em segundos molares inferiores na população malaia foi de 10,1%, com predomínio da configuração C3-C3-C3. A ocorrência foi significativamente maior em pacientes de etnia chinesa e em dentes com raízes fusionadas. O conhecimento

		Classificação dos canais em C segundo a classificação de Melton modificada (C1-C5).	C3 (54,1% e 59,2%, respectivamente).	dessas variações anatômicas, facilitado pela TCFC, é essencial para o planejamento do tratamento endodôntico, permitindo a adequação das técnicas de preparo e obturação e a prevenção de iatrogenias.
--	--	---	--------------------------------------	--

A análise integrada dos 14 artigos selecionados evidencia que a anatomia em forma de C no segundo molar inferior representa uma variação morfológica de relevância clínica inquestionável, com prevalência marcadamente influenciada por fatores étnicos e geográficos. Enquanto estudos realizados em populações asiáticas, como os de Chen et al. (2022)

no leste da China (47,05%) e Yang et al. (2025) na etnia chinesa Kazakh (33,1%), demonstram as maiores taxas de ocorrência, investigações em populações ocidentais e do Oriente Médio apontam índices mais modestos, como os 13% observados por Fenelon & Parashos (2022) na Austrália, os 10,2% de Mingo et al. (2025) na Espanha, os 12,8% de Saber et al. (2023) no Egito e os 8,7% de Shah et al. (2023) no Paquistão.

Armenta et al. (2024) encontraram 14,1% no México, enquanto Mondal et al. (2025) reportaram 8,5% no leste da Índia, reforçando a heterogeneidade da condição. Além da variação populacional, a forte bilateralidade da configuração em C destacada em diversos trabalhos, como os de Fenelon & Parashos (2022), Mingo et al. (2025), Pataer et al. (2025) e Shah et al. (2023). Esses dados impõem ao endodontista a necessidade de investigar sistematicamente o dente contralateral sempre que um canal em C for identificado, uma vez que a ocorrência bilateral supera 50% na maioria dos casos clínicos.

Outro ponto de consenso entre os estudos é a variabilidade morfológica do canal em forma de C ao longo do eixo radicular, evidenciada pelas diferentes classificações propostas. Utilizando predominantemente a classificação de Fan et al., os autores descreveram que a configuração não se mantém uniforme desde a câmara pulpar até o ápice. Mingo et al. (2025) demonstraram que o tipo C1 é o mais frequente no terço coronário (56%), enquanto o tipo C4 aparece praticamente restrito ao terço apical (96%). Da mesma forma, Saber et al. (2023)

observaram predominância de C₁ no terço coronário e de C_{3b} nos terços médio e apical; Shah et al. (2023) encontraram C₁ no coronário e C₂ nos terços médio e apical; já Yang et al. (2025), na população Kazakh, relataram que o tipo C₃ foi predominante em todos os terços radiculares (66,7% do total).

O canal em forma de C é dinâmico e imprevisível, variando ao longo da raiz. Isso exige planejamento não linear, da abertura coronária ao preparo apical. A classificação de Fan et al. (2004) correlaciona achados de TCFC com dificuldades operatórias por terço radicular. O tipo C₁ no terço coronário indica istmo amplo, demandando irrigação abundante e ativação ultrassônica. Já o tipo C₄ no terço apical corresponde a canais independentes circulares ou ovais. Neste último, a instrumentação rotatória convencional pode ser aplicada com maior segurança (Mingo et al., 2025; Mondal et al., 2025).

Do ponto de vista diagnóstico, a radiografia periapical convencional mostrou-se insuficiente para a identificação e caracterização da anatomia em C, conforme evidenciado por Cardoso, De Moraes e Marques (2023) e por Nascimento, Bueno e Hasna (2023). Em ambos os relatos de caso, a configuração em C não foi detectada na radiografia inicial, sendo reconhecida apenas durante o preparo dos canais ou por meio de TCFC.

A radiografia bidimensional é limitada por sobreposição de estruturas e fusão radicular. A TCFC é o padrão ouro no diagnóstico pré-operatório, pois permite avaliação em cortes axiais, sagitais e coronais, mensuração da espessura das paredes (especialmente a lingual, mais fina no tipo C₂) e identificação da bilateralidade. Recomenda-se solicitar TCFC de campo reduzido sempre que houver suspeita clínica ou radiográfica de fusão radicular em segundo molar inferior, antes de iniciar o tratamento (Mondal et al., 2025).

Perante ao preparo químico-mecânico dos canais radiculares, os estudos analisados apontam para a necessidade de abandonar a instrumentação estritamente rotatória convencional em favor de estratégias mais adaptativas. Amoroso-Silva et al. (2017) demonstraram que sistemas rotatórios como o ProTaper podem deixar até 66% das paredes não instrumentadas em canais em C.

Em contrapartida, o uso de sistemas como o Self-Adjusting File (SAF), citado por Solomonov et al. (2012), ou a combinação de instrumentação recíproca com instrumentos oscilatórios, conforme relatado por Cardoso, De Moraes e Marques (2023), mostrou-se mais eficaz na modelagem dessas anatomias em fita. A irrigação ativada por ultrassom passivo foi amplamente recomendada, sendo empregada nos casos clínicos de Cardoso et al. (2023) e de

Pietrzycka (2024), com resultados satisfatórios em termos de limpeza e desinfecção. A associação de hipoclorito de sódio em concentrações entre 2,5% e 5,25% com a agitação ultrassônica permite alcançar istmos e ramificações inacessíveis às limas.

A obturação tridimensional de canais em C é crítica. Técnicas de termoplastificação da guta-percha (condensação vertical, onda contínua ou injeção) são as mais indicadas para preencher irregularidades. Cimentos biocerâmicos destacam-se por sua hidrofobicidade, selamento superior e biocompatibilidade, penetrando em microespaços sem pressão excessiva. A técnica híbrida de Tagger, com cones acessórios e cimento fluido, também é uma alternativa viável (Pietrzycka, 2024; Braitt 2024; Cardoso et al., 2023).

As intercorrências iatrogênicas são uma realidade no tratamento de canais em C. Nascimento, Bueno e Hasna (2023) relataram uma perfuração lateral durante a remoção de material provisório, reparada com sucesso utilizando MTA, com acompanhamento de 12 meses evidenciando neoformação óssea. Esse achado ressalta a importância de se dispor de materiais reparadores biocerâmicos e de se conhecer as espessuras dentinárias reduzidas, especialmente na parede lingual dos tipos C₂, conforme mensurado por Mondal et al. (2025). A prevenção de perfurações passa pelo uso de pontas ultrassônicas para abertura coronária e pela exploração cuidadosa dos istmos com microinstrumentos sob magnificação.

20

No que diz respeito à prevalência e às características étnicas, os dados compilados reforçam fortemente a necessidade de individualização do diagnóstico. Em populações asiáticas como na China, Xinjiang e Malásia, a prevalência pode ultrapassar 30% e atingir valores próximos a 47%. Em populações ocidentais como na Espanha, México e Egito, os índices variam entre 8% e 14%. A população brasileira, embora não representada diretamente nos artigos selecionados no recorte de 2021-2025, é mencionada por Pereira e Santos (2024) com prevalências entre 21% e 24% em estudos anteriores, o que sugere uma posição intermediária devido à miscigenação. Os clínicos brasileiros devem, portanto, manter alto índice de suspeição, especialmente em pacientes com ascendência asiática ou em casos de bilateralidade.

A bilateralidade, observada em taxas que variam de 54,76% (Mingo et al., 2025) a 92,3% (Shah et al., 2023), impõe uma conduta sistemática: ao diagnosticar um segundo molar inferior com anatomia em C, o dente contralateral deve ser obrigatoriamente investigado, preferencialmente por TCFC, antes de qualquer intervenção. Essa abordagem evita surpresas intraoperatórias e permite um planejamento global do caso.

Nenhum dos estudos incluídos demonstrou seguimento superior a 12 meses, o que limita as conclusões sobre sucesso a longo prazo. Além disso, a maioria dos artigos são transversais ou relatos de caso, com poucas revisões sistemáticas de alta qualidade. Há carência de ensaios clínicos randomizados comparando diferentes protocolos de instrumentação e obturação especificamente para canais em C. Essa lacuna aponta para a necessidade de futuras investigações com desenhos metodológicos mais robustos.

5. CONCLUSÃO

A revisão integrativa confirmou que o segundo molar inferior com anatomia em C apresenta alta variabilidade geográfica e étnica, com prevalência de até 47% em asiáticos e 21-24% no Brasil, além de forte bilateralidade (54-92%). O diagnóstico por radiografia periapical é insuficiente, sendo a TCFC de campo reduzido o padrão ouro para classificação morfológica (Fan et al.), avaliação da parede lingual e detecção de fusões radiculares. A anatomia não é uniforme ao longo da raiz: tipos C₁/C₂ predominam nos terços coronário/médio, enquanto o tipo C₄ (canais separados) é mais frequente no apical.

O preparo químico-mecânico com sistemas rotatórios convencionais deixa extensas áreas não instrumentadas; recomenda-se o uso de sistemas adaptativos (SAF, oscilatório ou híbrido) associados à irrigação ultrassônica passiva. A obturação tridimensional é mais eficaz com técnicas termoplásticas e cimentos biocerâmicos. A parede lingual dos canais tipo C₂ é mais fina, exigindo cautela e uso de microscópio, pontas ultrassônicas e MTA para reparo de perfurações. Portanto, o sucesso do tratamento depende do domínio anatômico, da TCFC pré-operatória e de estratégias baseadas em evidências, sendo o reconhecimento dessa variação essencial para evitar insucessos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMED, Hany MA et al. Tooth, root, and canal anatomy. **Endodontic Advances and Evidence-Based Clinical Guidelines**, p. 1-50, 2022.

AHMED, Hany Mohamed Aly et al. The study and relevance of pulp chamber anatomy in Endodontics—A comprehensive review. **European endodontic journal**, v. 9, n. 1, p. 18, 2024.

ALGHAMDI, Faisal; SHAKIR, Marwa. The influence of Enterococcus faecalis as a dental root canal pathogen on endodontic treatment: a systematic review. **Cureus**, v. 12, n. 3, 2020.

ALKAOUD, Reem Ali et al. Prognostic Factors in Determining Success and Failure Rates in

Endodontics. **J. Healthc. Sci**, v. 4, n. 11, p. 622-629, 2024.

ALVES, Luiz Carlos Costa Madeira et al. Radix entomolaris: relatos de série de casos Radix entomolaris: case series reports. **Braz. J. Hea. Rev**, v. 3, n. 4, p. 10685-10698, 2020.

AMOROSO-SILVA, P. et al. Effect of finishing instrumentation using NiTi hand files on volume, surface area and uninstrumented surfaces in C-shaped root canal systems. **International Endodontic Journal**, v. 50, n. 6, p. 604-611, 2017.

ARMENTA, Hugo Bojorquez et al. Prevalence and classification of C-shaped canal and radix in mandibular molars using cone-beam computed tomography on mexican population. **Dentistry journal**, v. 12, n. 7, p. 212, 2024.

BARBOSA-RIBEIRO, Marlos et al. Microbiological investigation in teeth with persistent/secondary endodontic infection in different stages of root canal retreatment. **European Endodontic Journal**, v. 5, n. 3, p. 219, 2020.

BOUSHELL, Lee W.; STURDEVANT, John R. Clinical significance of dental anatomy, histology, physiology, and occlusion. **Sturdevant's Art & Science of Operative Dentistry**, p. 1-40, 2022.

BRAITTAH. Aspectos anatômicos e tratamento endodôntico no Segundo molar inferior com anatomia interna em forma de "C". **Rev Odontol de Araçatuba**, 2024;45(3):19-23.

BREA, Gisbeli; GOMEZ, Francisco; GOMEZ-SOSA, Jose Francisco. Cone-beam computed tomography evaluation of C-shaped root and canal morphology of mandibular premolars. **BMC Oral Health**, v. 21, n. 1, p. 236, 2021.

CARDOSO, Isadora Ramos; DE MORAIS, Carlos Alberto Herrero; MARQUES, Leticia Miyabara. Manejo clínico de canais em forma de C: Um relato de caso. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 9, p. e12812943274-e12812943274, 2023.

COOKE, H. Groves; COX, Frederick L. C-shaped canal configurations in mandibular molars. **The Journal of the American Dental Association**, v. 99, n. 5, p. 836-839, 1979.

CUNNINGHAM, Cary J.; SENIA, E. Steve. A three-dimensional study of canal curvatures in the mesial roots of mandibular molars. **Journal of endodontics**, v. 18, n. 6, p. 294-300, 1992.

FAN, Bing et al. C-shaped canal system in mandibular second molars: part II—radiographic features. **Journal of endodontics**, v. 30, n. 12, p. 904-908, 2004.

Fenelon TA, Parashos P. Prevalence and morphology of C-shaped and nonC-shaped root Canal systems in mandibular second molars. **Aust Dent J**. 2022;67(Suppl 1):65-75. <https://doi.org/10.1111/adj.12918>.

FENELON, T.; PARASHOS, Peter. Prevalence and morphology of C-shaped and non-C-shaped root canal systems in mandibular second molars. **Australian dental journal**, v. 67, p. S65-S75, 2022.

FERNANDES, Marina; DE ATAIDE, Ida; WAGLE, Rahul. C-shaped root canal configuration: A review of literature. **Journal of Conservative Dentistry and Endodontics**, v. 17, n. 4, p. 312-319, 2014.

GLIGA, Alexandru et al. Dental pathologies of endodontic origin and subsequent bacterial involvement—a literature review. **Germes**, v. 13, n. 4, p. 373, 2023.

KATO, A. et al. Aetiology, incidence and morphology of the C-shaped root canal system and its impact on clinical endodontics. **International endodontic journal**, v. 47, n. 11, p. 1012-1033, 2014.

KHAWAJA, Summayah et al. The C-shaped root canal systems in mandibular second molars in an Emirati population. **Scientific reports**, v. 11, n. 1, p. 23863, 2021.

LOPES HP. SIQUEIRA Jr. JF. Endodontia - Biologia e Técnica. 5. ed. Rio de Janeiro. 2021.
MACHADO, Ricardo. **Endodontia: princípios biológicos e técnicos**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2022.

MARTINS, J. N. R. et al. Prevalence of C-shaped canal morphology using cone beam computed tomography—a systematic review with meta-analysis. **International endodontic journal**, v. 52, n. 11, p. 1556-1572, 2019.

MINGO, Elisabet et al. Prevalence and morphology of lower second molars with C-Shaped canals: A CBCT analysis. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v. 17, n. 2, p. e160, 2025.

MOHAMMAD, N. et al. C-Shaped Canal Configurations in Mandibular and Maxillary Second Molars: A CBCT Analysis in a Malaysian Population. **Nigerian Journal of Clinical Practice**, v. 28, n. 9, p. 1066-1075, 2025.

MONDAL, PARTHASARATHI et al. A CBCT Analysis on Prevalence, Morphology, and Assessment of Lingual Wall Thickness of C-shaped Mandibular Second and Third Molars in an Eastern Indian Population: A Retrospective Observational Study. **Journal of Clinical & Diagnostic Research**, v. 19, n. 4, 2025.

TRATAMENTO ENDODÔNTICO CONVENCIONAL DE UM SEGUNDO MOLAR INFERIOR EM FORMA DE C, UTILIZANDO LIMAS PRO-DESIGN M, ALIADO AO FECHAMENTO DE PERFURAÇÃO COM CIMENTO BIOATIVO: RELATO DE CASO. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218**, v. 4, n. 8, p. e483945-e483945, 2023.

PATAER, Maliyamuguli et al. C-shaped canal configuration in mandibular second molars of a selected Uyghur adults in Xinjiang: prevalence, correlation, and differences of root canal configuration using cone-beam computed tomography. **BMC Medical Imaging**, v. 25, n. 1, p. 116, 2025.

PIETRZYCKA, K. Clinical aspects of C-shaped canals in maxillary and mandibular second

molars: a case report series and literature review. **Pomeranian Journal of Life Sciences**, [s. l.], v. 70, n. 4, p. 21-27, 2024. DOI 10.21164/pomjlifesci.1020. Disponível em: <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=30442f2d-ood7-3c9a-862d-ab33bod9doi5>. Acesso em: 24 mar. 2026.

ROY, Aishwarya et al. Racial predilection of C-shaped canal configuration in the mandibular second molar. **Journal of Conservative Dentistry and Endodontics**, v. 22, n. 2, p. 133-138, 2019.

SABER, Shehabeldin Mohamed et al. Root and canal morphology of mandibular second molars in an Egyptian subpopulation: a cone-beam computed tomography study. **BMC oral health**, v. 23, n. 1, p. 217, 2023.

SHAH, Marina. Analysis of CShaped Root Canal Morphology in Mandibular Second Molar using Cone Beam Computed Tomography. **Pakistan Armed Forces Medical Journal**, v. 73, n. 4, 2023.

SHAIKH, Sabina et al. The Assessment of C-shaped Canal Prevalence in Mandibular Second Molars Using Endodontic Microscopy and Cone Beam Computed Tomography: An In Vivo Investigation. **Cureus**, v. 16, n. 6, 2024.

SILVA, Mauro Henrique Chagas et al. Importância da localização de canais radiculares durante o tratamento endodôntico/Importance of location of root channels during endodontic treatment. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 2, n. 1, p. 154-161, 2019.

24

SOLOMONOV, Michael et al. Self-adjusting files in retreatment: a high-resolution micro-computed tomography study. **Journal of endodontics**, v. 38, n. 9, p. 1283-1287, 2012.

TJÄDERHANE L, PAJU S. Dentin-pulp and periodontal anatomy and physiology. **Essential Endodontology: Prevention and Treatment of Apical Periodontitis**: 1-58, 2019.

TJÄDERHANE, Leo; PAJU, Susanna. Dentin-pulp and periodontal anatomy and physiology. **Essential Endodontology: Prevention and Treatment of Apical Periodontitis**, p. 11-58, 2019.

TORABINEJAD M, FOUAD AF, SHABAHANG. **Endodontia: Princípios e Prática**. 6. ed. Rio de Janeiro: GEN Guanabara Koogan, 2022.

VAZ DE AZEVEDO, Katia R. et al. C-shaped canals in first and second mandibular molars from Brazilian individuals: a prevalence study using cone-beam computed tomography. **PloS one**, v. 14, n. 2, p. e0211948, 2019.

WANG, Yan et al. Incidence of C-shaped root canal systems in mandibular second molars in the native Chinese population by analysis of clinical methods. **International journal of oral science**, v. 4, n. 3, p. 161-165, 2012.