





Contribuição da tomografia computadorizada de feixe cônico no diagnóstico de canais acessórios: Revisão narrativa de literatura

Contribution of cone-beam computed tomography in the diagnosis of accessory canals: Narrative literature review

Kleber Barcelos Vieira Junior¹ ; Filipe Mauricio Souza Nunes¹ ; Loraine Perez Manzoli¹ ; Adail Rosa Alvarenga Junior² 

RESUMO

A complexidade anatômica do sistema de canais radiculares representa um dos principais desafios para o sucesso do tratamento endodôntico, uma vez que a não identificação de canais acessórios e variações anatômicas pode comprometer a desinfecção adequada e favorecer falhas terapêuticas. Nesse contexto, a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) tem se destacado como um importante recurso complementar de diagnóstico, possibilitando a visualização tridimensional das estruturas dentárias e adjacentes. O presente estudo teve como objetivo analisar a contribuição da TCFC na identificação de canais acessórios e demais variações anatômicas relevantes para a prática endodôntica. Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, de natureza qualitativa e descritiva, realizada por meio de buscas nas bases de dados PubMed, SciELO e Google Acadêmico, contemplando publicações entre os anos de 2010 e 2024. Os resultados evidenciaram que a TCFC apresenta maior acurácia diagnóstica em comparação à radiografia convencional, especialmente na detecção de canais adicionais, ramificações radiculares, canais méso-vestibulares secundários (MB2), variações em incisivos inferiores e estruturas anatômicas como o canalis sinuosus. Além disso, a tecnologia mostrou-se relevante para o planejamento clínico, contribuindo para a redução de falhas operatórias e intercorrências iatrogênicas. Conclui-se que a TCFC constitui uma ferramenta diagnóstica de grande importância na Endodontia contemporânea, ampliando o conhecimento da anatomia radicular, favorecendo o planejamento terapêutico e contribuindo para a previsibilidade e o sucesso do tratamento endodôntico.

Palavras-chave: Endodontia; Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico; Canais Acessórios; Diagnóstico por Imagem.

¹ Discente do curso de Bacharelado em Odontologia- Faculdade de Teologia, Filosofia e Ciências Humanas Gamaliel, Tucuruí (PA), Brasil.

² Docente do curso de Bacharelado em Odontologia- Faculdade de Teologia, Filosofia e Ciências Humanas Gamaliel, Tucuruí (PA), Brasil.

1 INTRODUÇÃO

O sucesso da terapia endodôntica depende da tríade: diagnóstico preciso, limpeza rigorosa e selamento hermético. Contudo, a prática clínica revela uma anatomia interna complexa, com canais acessórios e variações que desafiam o profissional. Historicamente, a radiografia periapical é o padrão para o planejamento, mas sua natureza bidimensional impõe limitações críticas, como a sobreposição de estruturas e a compressão da profundidade, que podem mascarar ramificações vitais.

Nesse cenário, a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) surge como uma ferramenta disruptiva, oferecendo visualização tridimensional sem as distorções dos exames em plano único. Este estudo justifica-se pela necessidade de reduzir insucessos e acidentes iatrogênicos causados pela não identificação de estruturas complexas, como o *canalis sinuosus*. A relevância reside na busca por protocolos seguros que auxiliem o clínico na detecção dessas variações, garantindo que a visão volumétrica proporcione a acurácia necessária para um planejamento assertivo e um prognóstico favorável.

Diante de falhas diagnósticas persistentes, questiona-se: de que maneira a aplicabilidade da TCFC influencia a identificação de canais acessórios e seu impacto no prognóstico endodôntico? A hipótese é que a visão volumétrica proporciona uma acurácia superior à radiografia convencional, sendo indispensável para a localização de anatomias atípicas e para o aumento das taxas de sucesso clínico.

Assim, o objetivo geral é avaliar, via revisão narrativa, a importância da TCFC na detecção de canais acessórios. Especificamente, busca-se analisar as limitações da radiografia convencional, descrever as vantagens técnicas da TCFC e discutir como a identificação precoce de variações anatômicas contribui para a eficácia do tratamento e a segurança do paciente.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

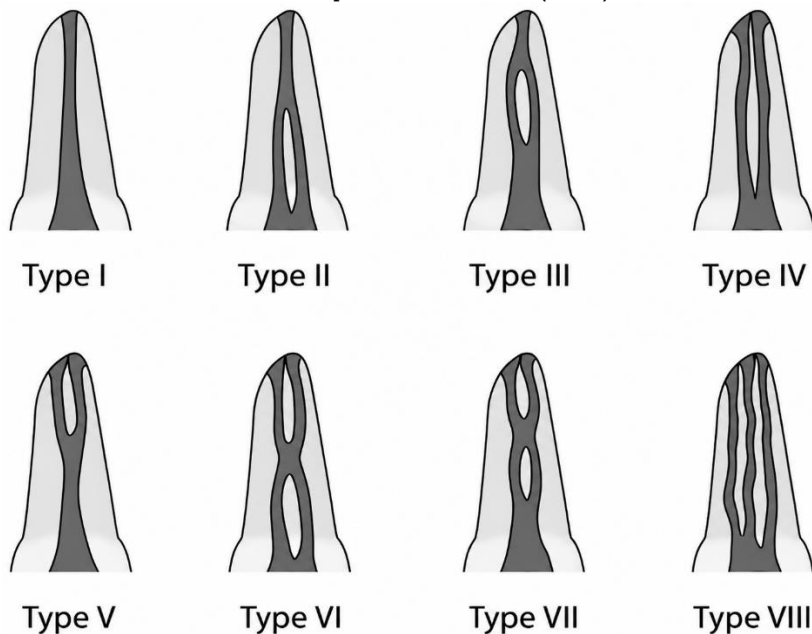
2.1. ANATOMIA E COMPLEXIDADE DO SISTEMA DE CANAIS RADICULARES

A morfologia interna dental é caracterizada por uma complexidade que transcende a visão clássica de um conduto único e retilíneo. O sistema de canais radiculares é composto por uma rede intrincada de comunicações, incluindo canais laterais, secundários, acessórios, intercondutos e deltas apicais. A classificação de Vertucci (1984) permanece como o padrão

fundamental para compreender essa variabilidade, categorizando a anatomia em oito tipos distintos, que variam desde um canal único (Tipo I) até configurações onde três canais independentes percorrem a raiz da câmara pulpar ao ápice (Tipo VIII).

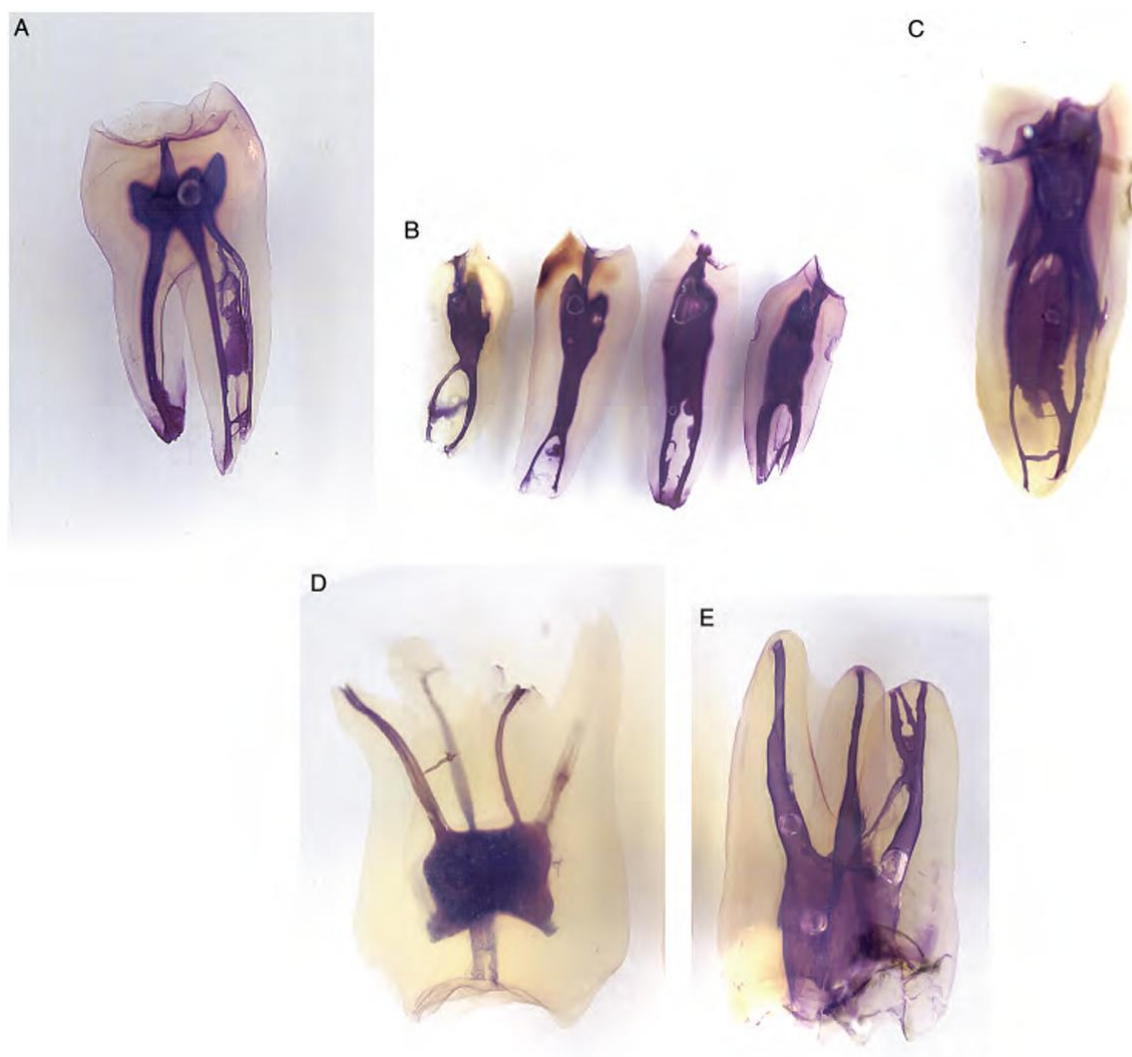
Além das ramificações principais, a presença de istmos (comunicações estreitas em forma de fita entre dois canais) é frequente em pré-molares e molares, representando áreas de difícil sanitização que podem albergar biofilmes persistentes.

Figura 1. Configurações morfológicas do sistema de canais radiculares segundo a classificação de Vertucci (1984).
Fonte: adaptado de Vertucci (2005).



Fonte: Adaptado de Vertucci (2005)

Figura 2. Variações anatômicas dos canais radiculares em dentes humanos.



Fonte: Adaptado de Vertucci (2005)

- A. Segundo Molar Mandibular com Três Canais Mesiais.
- B. Pré-Molares Mandibulares com Configuração de Canal Tipo V de Vertucci.
- C. Pré-Molares Mandibulares com Três Canais e Conexões Intercanal.
- D. Segundo Molar Maxilar com Dois Canais Palatinos.
- E. Primeiro Molar Maxilar com Dois Canais que se Separam em Três no Canal Mesiobucal. Orifício MB-2 Próximo ao Orifício Palatino.

2.2. LIMITAÇÕES DA RADIOLOGIA CONVENCIONAL NA ENDODONTIA

A sobreposição de estruturas anatômicas, como o processo zigomático da maxila e as densas corticais ósseas, impede que a radiografia convencional projete com clareza a complexidade do sistema de canais.

Segundo Versiani (2019), a anatomia radicular não é estática; variações como curvaturas em sentido vestibulo-lingual são omitidas no plano bidimensional, o que impossibilita a detecção de canais acessórios que se desviam do eixo principal. Essa limitação física compromete diretamente o acesso cirúrgico e a limpeza de áreas críticas, como o terço apical.

2.3. A TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO (TCFC)

A TCFC revolucionou a Endodontia ao eliminar o ruído anatômico por meio da reconstrução volumétrica. Ao contrário da tomografia médica convencional, a TCFC utiliza um feixe em forma de cone e um voxel isotrópico, o que garante medições lineares reais e alta resolução espacial com menor dose de radiação.

Essa tecnologia permite o “mapeamento” de canais milimétricos através de cortes multiplanares (axiais, sagitais e coronais), possibilitando a localização exata de variações como o canal sinuoso e o quarto canal em molares superiores (MB2). O uso de softwares de visualização permite ainda a navegação dinâmica pelo volume de dados, isolando o dente-alvo de interferências ósseas e revelando a anatomia oculta antes do acesso coronário.

3 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão narrativa da literatura, de abordagem qualitativa, descritiva e exploratória, desenvolvida com o objetivo de reunir e discutir evidências científicas acerca da aplicabilidade da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) na identificação de canais radiculares em Endodontia.

A busca bibliográfica foi realizada entre os meses de janeiro e março de 2025, utilizando as bases de dados PubMed, SciELO e Google Acadêmico, por serem amplamente reconhecidas na área das Ciências da Saúde e contemplarem publicações nacionais e internacionais relevantes. Para a estratégia de busca, foram empregados os descritores cadastrados nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): “Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico”,

“Endodontia” e “Canais Radiculares”, bem como suas correspondentes versões em inglês: “Cone-Beam Computed Tomography”, “Endodontics” e “Root Canals”. Os termos foram combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, visando ampliar a sensibilidade e a especificidade da pesquisa.

Foi estabelecido um recorte temporal compreendido entre os anos de 2010 e 2024, considerando a evolução tecnológica dos equipamentos de TCFC e a crescente utilização desse método diagnóstico na prática endodôntica contemporânea. Foram incluídos artigos originais, revisões de literatura, revisões sistemáticas e estudos observacionais publicados em português, inglês ou espanhol, que abordassem a utilização da TCFC na avaliação da anatomia dos canais radiculares, identificação de variações anatômicas e comparação de sua acurácia diagnóstica em relação aos métodos radiográficos convencionais.

Foram excluídos estudos duplicados, trabalhos incompletos, resumos de eventos científicos, monografias, dissertações, teses e publicações que não apresentassem relação direta com a temática proposta.

Após a leitura dos títulos e resumos, os estudos potencialmente relevantes foram selecionados para leitura na íntegra. Em seguida, procedeu-se à análise crítica e interpretativa do conteúdo, buscando identificar os principais achados, convergências e divergências entre os autores acerca das vantagens, limitações e contribuições da TCFC para o diagnóstico endodôntico.

Por se tratar de uma pesquisa de natureza bibliográfica, fundamentada exclusivamente em documentos científicos de acesso público e sem envolvimento direto de seres humanos ou utilização de dados identificáveis, este estudo dispensa apreciação por Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), conforme as diretrizes da Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. Ainda assim, foram observados os princípios éticos relacionados à integridade científica, à adequada citação das fontes consultadas e ao respeito às normas da Declaração de Helsinque.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A compreensão detalhada da anatomia do sistema de canais radiculares constitui um dos principais fatores associados ao sucesso do tratamento endodôntico. Os estudos analisados demonstram que a morfologia interna dentária apresenta elevada complexidade anatômica, frequentemente incompatível com a interpretação obtida por exames radiográficos bidimensionais. Nesse contexto, a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) tem

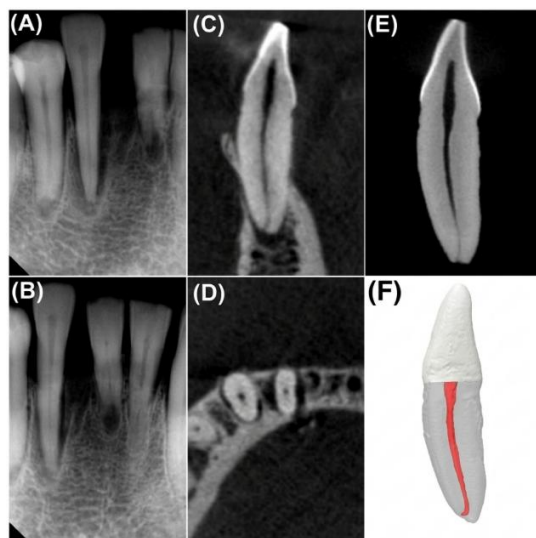
promovido uma mudança significativa nos protocolos diagnósticos, permitindo a visualização tridimensional das estruturas dentárias e reduzindo as limitações decorrentes da sobreposição anatômica observada nas radiografias convencionais.

Segundo Versiani e colaboradores (2019), o sistema de canais radiculares deve ser compreendido como uma rede anatômica complexa, composta por canais principais, acessórios, anastomoses e ramificações apicais, cuja identificação é fundamental para o adequado planejamento terapêutico. A utilização da TCFC possibilita a análise dessa arquitetura em múltiplos planos, ampliando significativamente a capacidade diagnóstica do cirurgião-dentista.

Os estudos avaliados evidenciam que a prevalência de variações anatômicas é substancialmente maior quando investigada por meio da TCFC. Em incisivos inferiores, por exemplo, pesquisas recentes demonstram frequência considerável de configurações com dois canais radiculares, especialmente dos tipos II e III da classificação de Vertucci. Esses achados sugerem que muitos casos anteriormente classificados como anatomia simples podem ter sido subdiagnosticados em razão das limitações inerentes à radiografia periapical. A identificação prévia dessas variações permite maior previsibilidade clínica e reduz o risco de permanência de tecidos contaminados em canais não instrumentados.

As Figuras 3 e 4 ilustram essa diferença diagnóstica, demonstrando a superioridade da TCFC na detecção de canais adicionais quando comparada à radiografia convencional. A possibilidade de avaliação em cortes axiais, coronais e sagitais elimina áreas de sobreposição e favorece a localização de estruturas anatômicas que frequentemente permanecem ocultas nos exames bidimensionais.

Figura 3. Anatomia do canal radicular de incisivo inferior com classificação tipo I de Vertucci.



Fonte: Adaptado de Coutinho et al. (2020)

Figura 4. Comparação da precisão (correto e incorreto) entre as avaliações das radiografias periapicais e dos exames de TCFC.

	TCFC – n (%)		
	<i>Correto</i>	<i>Incorreto</i>	<i>Total</i>
Radiografia periapical			
<i>Correto</i>	12 (50%)	12 (50%)	24 (48%)
<i>Incorreto</i>	11 (42,3%)	15 (57,7%)	26 (52%)
<i>Total</i>	23 (46%)	27 (54%)	50
p-valor*	0,819		

Fonte: Adaptado de Coutinho et al. (2020)

Outro aspecto amplamente discutido na literatura refere-se à identificação do quarto canal (MB2) em molares superiores. Estudos realizados com TCFC demonstram prevalências superiores às observadas em avaliações radiográficas convencionais, evidenciando que a não localização desse canal está diretamente relacionada à persistência de infecção e ao insucesso terapêutico. Vizzotto et al. demonstraram que a TCFC apresenta desempenho significativamente superior para a detecção do canal MB2, especialmente quando utilizados protocolos com menor tamanho de voxel.

Corroborando esses achados, investigações baseadas em TCFC reportaram prevalências de MB2 superiores a 80% em primeiros molares superiores, reforçando a necessidade de sua busca sistemática durante o tratamento endodôntico. Além disso, dentes com canais MB2 não tratados apresentam maior frequência de lesões periapicais persistentes, evidenciando a relação entre falhas diagnósticas e prognóstico desfavorável.

A literatura também destaca a contribuição da TCFC para a identificação de outras configurações anatômicas complexas, como canais em forma de C, fusões radiculares e sistemas de canais acessórios. Em uma revisão sistemática com meta-análise, Martins et al. (2019) demonstraram que a TCFC apresenta elevada confiabilidade para a detecção dessas variações, permitindo avaliações populacionais mais precisas e contribuindo para o entendimento das diferenças anatômicas relacionadas a fatores étnicos e geográficos.

Outro achado relevante refere-se à utilização da TCFC na identificação do canalis sinuosus. Embora historicamente pouco valorizada na prática clínica, essa estrutura anatômica tem recebido atenção crescente devido ao risco de complicações cirúrgicas associadas ao seu

desconhecimento. A visualização tridimensional proporcionada pela TCFC permite determinar com precisão seu trajeto, calibre e relação com os dentes anteriores da maxila, reduzindo a ocorrência de hemorragias, parestesias e erros diagnósticos durante procedimentos cirúrgicos e endodônticos.

Além da identificação anatômica, a TCFC tem demonstrado elevada acurácia na avaliação de falhas endodônticas. De Toubes et al. observaram associação entre configurações anatômicas complexas, erros técnicos durante o preparo biomecânico e maior prevalência de alterações periapicais, evidenciando que o conhecimento prévio da anatomia interna influencia diretamente o prognóstico do tratamento.

As reconstruções multiplanares (MPR) representam outra importante vantagem da tecnologia. A possibilidade de navegar pelo volume adquirido em diferentes ângulos permite rastrear o trajeto completo dos canais radiculares e diferenciar estruturas anatômicas verdadeiras de artefatos de imagem, aumentando a confiabilidade diagnóstica e auxiliando na tomada de decisão clínica.

Apesar das vantagens evidenciadas, a literatura aponta algumas limitações da TCFC. Borges et al. (2020), em revisão sistemática comparando TCFC e microtomografia computadorizada (micro-CT), destacaram que a capacidade de identificação de estruturas anatômicas extremamente finas pode ser influenciada pelo tamanho do voxel, pelo campo de visão (Field of View – FOV) e pelos parâmetros de aquisição empregados. Embora a TCFC apresente elevada concordância com a micro-CT na avaliação morfológica dos canais radiculares, estruturas muito delicadas ainda podem não ser detectadas em determinadas condições operacionais.

Dessa forma, os resultados encontrados nesta revisão indicam que a TCFC representa atualmente o método de imagem complementar mais eficaz para o estudo da anatomia radicular complexa, contribuindo significativamente para o diagnóstico, planejamento e execução do tratamento endodôntico. Entretanto, sua indicação deve seguir o princípio ALARA (As Low As Reasonably Achievable), considerando a necessidade clínica individual e o equilíbrio entre benefício diagnóstico e exposição à radiação.

5 CONCLUSÃO

A presente revisão narrativa permitiu evidenciar a relevância da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) como método complementar de diagnóstico na Endodontia, especialmente na identificação de variações anatômicas complexas do sistema de canais radiculares. Os estudos analisados demonstraram que a visualização tridimensional proporcionada pela TCFC apresenta maior acurácia diagnóstica quando comparada à radiografia convencional, possibilitando a detecção de canais acessórios, canais não tratados, reabsorções, anastomoses e estruturas anatômicas relevantes, como o *canalis sinuosus*.

Em relação ao objetivo geral deste estudo, constatou-se que a TCFC contribui significativamente para o reconhecimento da anatomia interna dentária, favorecendo diagnósticos mais precisos e condutas terapêuticas mais previsíveis. Quanto aos objetivos específicos, verificou-se que as limitações inerentes aos exames bidimensionais, principalmente a sobreposição de estruturas anatômicas, podem comprometer a identificação de variações morfológicas importantes, enquanto a reconstrução volumétrica da TCFC permite uma análise detalhada em diferentes planos espaciais.

Os achados também evidenciam que o emprego adequado da TCFC pode auxiliar na redução de falhas terapêuticas e de intercorrências iatrogênicas, como perfurações, instrumentações incompletas e danos a estruturas anatômicas adjacentes, contribuindo para um planejamento clínico mais seguro e eficiente. Entretanto, sua indicação deve ser baseada na avaliação individual de cada caso, considerando os princípios de proteção radiológica e a relação entre risco e benefício.

Por fim, conclui-se que a TCFC representa uma ferramenta de grande valor para a Endodontia contemporânea, ampliando a compreensão da complexidade anatômica dos canais radiculares e auxiliando na tomada de decisão clínica. Recomenda-se que estudos futuros investiguem o emprego de recursos baseados em inteligência artificial e algoritmos de detecção automatizada, visando aumentar ainda mais a precisão diagnóstica e a aplicabilidade clínica dessa tecnologia.

REFERÊNCIAS

- BOTHA, J.; BOTES, M.; KOORNHOF, J. J. Clinical importance of the canalis sinuosus and its accessory canals: a CBCT study. *Imaging Science in Dentistry*, Seoul, v. 54, n. 1, p. 45-53, 2024.
- BORGES, C. C.; ESTRELA, C.; BUENO, M. R.; CORTES, M. I. S.; LINS, C. C. S. A.; CAVALCANTI, M. G. P. Cone-beam and micro-computed tomography for the assessment of root canal morphology: a systematic review. *Brazilian Oral Research*, São Paulo, v. 34, e056, 2020.
- COUTINHO, T. M. et al. Comparação entre radiografia periapical e tomografia computadorizada de feixe cônico na avaliação do número de canais radiculares em incisivos inferiores pré e pós-tratamento endodôntico. *Revista Científica do CRO-RJ*, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 34-41, 2020.
- DE TOUBES, K. M. S. et al. The variability of root canal system morphology as assessed by cone-beam computed tomography: a systematic review. *Journal of Endodontics*, New York, v. 45, n. 11, p. 1321-1333, 2019.
- DE TOUBES, K. M. S.; CORRÊA NETO, I. J.; CÔRTEZ, M. I. S.; ESTRELA, C. Association between root canal configuration, endodontic treatment technical errors and periapical hypodensities in molar teeth: a cone-beam computed tomography study. *Journal of Endodontics*, New York, v. 45, n. 12, p. 1465-1471, 2019.
- MARTINS, J. N. R.; MARQUES, D.; MATA, A.; CARAMÉZ, J. Prevalence of C-shaped canal morphology using cone beam computed tomography: a systematic review with meta-analysis. *International Endodontic Journal*, Oxford, v. 52, n. 11, p. 1556-1572, 2019.
- MAYA, P. et al. Evaluation of the canalis sinuosus and its accessory canals using cone-beam computed tomography: a retrospective study. *Imaging Science in Dentistry*, Seoul, v. 53, n. 2, p. 125-132, 2023.
- NEVES, F. S. et al. Prevalence and anatomical variations of accessory canals in the anterior maxilla: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, Copenhagen, v. 51, n. 8, p. 1020-1030, 2022.
- PATEL, S.; DURACK, C.; ABELLA, F.; ROIG, M.; SHEMESH, H.; LAMBRECHTS, P. European Society of Endodontology position statement: the use of cone beam computed tomography in Endodontics. *International Endodontic Journal*, Oxford, v. 47, n. 6, p. 502-504, 2014.
- PATEL, S.; BROWN, J.; PIMENTEL, T.; KELLY, R. D.; ABBOTT, P. V.; DURACK, C. Cone beam computed tomography in Endodontics: a review of the literature. *International Endodontic Journal*, Oxford, v. 52, n. 8, p. 1138-1152, 2019.
- SHEIKH, H. A. et al. Detection of accessory canals in the service of endodontics: a retrospective CBCT study of 4,000 cases. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, St. Louis, v. 117, n. 4, p. 520-528, 2014.

SHOKRI, A. et al. Evaluation of canalis sinuosus on CBCT images of patients candidate for dental implant treatment in Iranian population. *Journal of Craniofacial Surgery*, Philadelphia, v. 31, n. 8, p. e750-e753, 2020.

SILVA, R. F. et al. Aplicabilidade da tomografia computadorizada de feixe cônico na endodontia contemporânea: revisão de literatura. *Revista Brasileira de Odontologia*, Rio de Janeiro, v. 77, p. 1-8, 2020.

VERSIANI, M. A.; BASRANI, B.; SOUSA-NETO, M. D. *The Root Canal Anatomy in Permanent Dentition*. Cham: Springer, 2019.

VERTUCCI, F. J. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, St. Louis, v. 58, n. 5, p. 589-599, 1984.

VERTUCCI, F. J. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endodontic Topics*, Copenhagen, v. 10, n. 1, p. 3-29, 2005.

VIZZOTTO, M. B.; SILVEIRA, P. F.; ARÚS, N. A.; MONTAGNER, F.; GOMES, B. P. F. A. CBCT for the assessment of second mesiobuccal (MB2) canals in maxillary molar teeth. *International Endodontic Journal*, Oxford, v. 46, n. 9, p. 870-876, 2013.

VIZZOTTO, M. B. et al. CBCT in Endodontics: a systematic review of the diagnostic accuracy of the presence of the second mesiobuccal canal in maxillary molars. *Dental Press Endodontics*, Maringá, v. 11, n. 2, p. 28-36, 2021.

WEN, X.; CHEN, L. Accuracy of cone-beam computed tomography in detecting accessory canals: a comparative study. *Journal of Endodontics*, New York, v. 46, n. 10, p. 1412-1419, 2020.
