



O uso da tomografia computadorizada de feixe cônico como um método eficaz para avaliação de fraturas radiculares: Uma revisão da literatura

William Max do Nascimento Marcelino ¹, Victor André Tenório Dias ², Renan de Aguiar Maia Macêdo ², Miquéias Alves dos Santos Júnior ², Bianca Maria de Souza Assis ², Jair da Silva Santos ², Maria Luiza Adriano de Souza Lima ², Rivaldo Marçal dos Anjos ², Diego Rafael Gonçalves Ferreira ², Izabela de Freitas Coutinho ³, João Vitor de Souza Nascimento ⁴, Débora Bezerra dos Santos ¹, Renato Henrique Batista de Santana ¹

ARTIGO ORIGINAL

RESUMO

A ocorrência de fraturas dentárias é caracterizada pela ruptura do tecido dentário, resultando em uma linha visível de descontinuidade que pode se manifestar em diversas orientações. O objetivo deste estudo é buscar responder, por meio da literatura, se a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) pode ser utilizada para o diagnóstico de fraturas radiculares (FR). Para responder a esta questão, foi realizada uma extensa revisão da literatura utilizando bases de dados eletrônicas. Os termos de pesquisa incluíram “tomografia computadorizada de feixe cônico”, “endodontia”, “fratura radicular” e seus equivalentes em inglês correspondente. Foram selecionados apenas artigos relevantes ao tema e publicados entre 2015 e 2024. Os resultados indicam que o TCFC é a técnica de imagem mais eficaz para detectar FR, com um tamanho ideal, produzindo resultados ideais. Porém, é fundamental que o Cirurgião-Dentista (CD) adquira conhecimento sobre o processo do exame para interpretar com precisão os resultados e determinar quando é necessário solicitar uma tomografia computadorizada.

Palavras-chave: Tomografia computadorizada de Feixe Cônico; Cirurgião-Dentista; Fraturas Fechadas.



The use of cone beam computed tomography as an effective method for evaluating root fractures: A review of the literature

ABSTRACT

The occurrence of dental fractures is characterized by the rupture of dental tissue, resulting in a visible line of discontinuity that can manifest itself in different orientations. The objective of this study is to seek an answer, through the literature, whether cone beam computed tomography (CBCT) can be used to diagnose root fractures (RF). To answer this question, an extensive literature review was carried out using electronic databases. Search terms included “cone beam computed tomography,” “endodontics,” “root fracture,” and their corresponding English equivalents. Only articles relevant to the topic and published between 2015 and 2024 were selected. The results indicate that CBCT is the most effective imaging technique for detecting RF, with an ideal size, producing ideal results. However, it is essential that the Dental Surgeon (DC) acquires knowledge about the examination process to accurately interpret the results and determine when it is necessary to request a CT scan.

Keywords: Cone Beam Computed Tomography; Dental surgeon; Closed Fractures.

Instituição afiliada – 1 Cirurgião Dentista Pelo Centro Universitário UNIFBV-WYDEN, 2 Graduando em Odontologia pelo Centro Universitário UNIFBV-WYDEN, 3 Graduanda em Odontologia Pela Faculdade Pernambucana de Saúde, 4 Graduando em Odontologia pela UNIT-PE

Dados da publicação: Artigo recebido em 10 de Fevereiro e publicado em 30 de Março de 2024.

DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n3p2841-2851>

Autor correspondente: William Max do Nascimento Marcelino marcelinowilliam01@gmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)





INTRODUÇÃO

As fraturas dentárias são lesões que resultam na ruptura do tecido dentário, caracterizadas pela presença de uma linha de descontinuidade que pode aparecer em diversas orientações (WANDERLEY, 2018). Segundo ZHANG et al (2019), essas fraturas são mais comumente encontradas em dentes tratados endodonticamente e em indivíduos que estão na quarta década de vida, entre os 65 e 80 anos.

Entre as lesões que afetam os dentes permanentes, as fraturas radiculares (FR) respondem por 3% dos casos (CHANG, 2026; BYAKOVA et al., 2019). As fraturas radiculares verticais (FVRs), por outro lado, representam de 2% a 5% de todas as fraturas radiculares e são caracterizadas por uma linha longitudinal completa ou incompleta de descontinuidade.

De acordo com GUO et al (2019), forças excessivas de mastigação ou oclusão podem causar as FVRs tanto em dentes tratados quanto em dentes não tratados. É importante destacar que essas fraturas não se manifestam sinais clínicos específicos, necessitando de um diagnóstico mais preciso pelo Cirurgião-Dentista (CD) (BYAKOVA et al., 2019; ZHANG et al., 2019; GUO et al., 2019; DOĞAN et al., 2018).

O diagnóstico de fraturas dentárias, principalmente de FVR, apresenta um desafio maior devido às variações dentárias que dificultam a identificação do ponto de fratura. Com isso, a radiografia periapical (RP) se torna o exame de imagem mais utilizado pelos CDs para o diagnóstico de FVR devido às suas grandes vantagens que incluem acessibilidade, exposição mínima à radiação e ampla disponibilidade. No entanto, quando confrontados com casos complexos em que a linha de fratura não é facilmente aparente utilizando a técnica de RP, os profissionais encontram um obstáculo significativo (BYAKOVA et al., 2019).

Segundo DOĞAN et al (2018) e ZHANG et al (2019), as especificações das projeções radiográficas bidimensionais, como estruturas sobrepostas e uma área de cobertura confinada determinada pelo tamanho do filme periapical, impedem a capacidade de revelar visualizações relacionadas à fraturas.

Por isso, BONFIM BATISTA et al (2022) afirma que para obter uma imagem radiográfica essencial para o diagnóstico da FVR, são necessários vários acessórios com ângulos variados, dependendo do tipo e localização da fratura. Desse modo, com o



avanço da tecnologia odontológica, nos últimos anos, a utilização da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) tornou-se uma ferramenta diagnóstica prevalente no campo da odontologia, particularmente na área da endodontia (MAKEEVA, 2016; FREITAS, 2019).

De um modo geral, a TCFC envolve uma avaliação tomográfica que emprega um feixe de radiação cônico em conjunto com um receptor de imagem bidimensional. Este feixe gira de 180° a 360°, capturando uma única imagem de forma abrangente, cobrindo uma área designada pelo exame obtida em três planos distintos, possibilitando a observação minuciosa do objeto em questão nos planos axial, coronal e sagital, com sua cobertura excepcional e clara (AZEVEDO, 2018; E SILVA, 2018; ROTHOM, 2017).

Portanto, quando houver incerteza indicada pela RP, recomenda-se considerar o TCFC como uma alternativa para avaliação do FR, pois fornece uma perspectiva tridimensional (3D) detalhada da região examinada com excelente resolução espacial e exposição mínima à radiação, validando assim o diagnóstico radiográfico.

Sendo assim, devido à dificuldade de chegar a um diagnóstico clínico e radiográfico preciso, o objetivo do presente estudo foi descrever a precisão da TCFC em casos em que a RP não consegue auxiliar no diagnóstico da fratura radicular.

METODOLOGIA

Para iniciar a revisão da literatura, foi realizado um exame minucioso para avaliar a eficácia da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) na identificação de fraturas radiculares (FR). Os resultados dos autores foram comparados, destacando áreas de concordância e discordância.

A busca por artigos relevantes foi realizada no PubMed, utilizando diversas modificações de palavras-chave como “Tomografia computadorizada de feixe cônico”, “endodontia” e “fratura radicular”, juntamente com seus termos em inglês correspondentes.

O estudo foi composto pela análise e comparação de artigos científicos que tiveram como tema principal as técnicas selecionadas. Para selecionar os artigos, foram realizadas pesquisas em obras traduzidas do inglês e do português.

Os critérios de inclusão focaram em publicações que avaliaram especificamente o uso da TCFC no diagnóstico de FR, e foram considerados apenas artigos publicados entre 2015 a 2024. Foram excluídos quaisquer artigos que não pertencessem ao tema ou que tivessem sido publicados fora do prazo designado.

Através de uma pesquisa online utilizando palavras-chave específicas, foram identificados um total de 45 artigos. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foi feita uma seleção final de 23 artigos que formarão a base deste estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir de plataformas de pesquisa científica, foram reunidos um acervo de 45 publicações. Porém, após aplicação dos critérios iniciais (Primeiro corte), 11 estudos foram excluídos. Posteriormente, foram analisados os resumos das demais publicações (Segundo corte), resultando na exclusão de mais 11 estudos.

Por fim, os examinadores avaliaram minuciosamente o conteúdo dos 18 artigos restantes, de acordo com os critérios de elegibilidade. Ao final, foram incluídos 05 artigos alinhados ao objetivo deste estudo (conforme Tabela 01). Os estudos selecionados que serviram de base para esta revisão integrativa, estão retratados brevemente na Tabela 02.

Tabela 01 – Número de artigos recuperados e selecionados nas bases de dados pesquisadas.

Base de dados	Total recuperado	Repetidos	Primeiro corte	Segundo corte	Amostra final
PubMed/ Medline	8	0	2	1	5
Scielo	0	0	0	0	0
Lilacs	37	0	9	10	18
TOTAL	45	0	11	11	23

Tabela 02 – Estudos selecionados nas bases de dados pesquisadas de acordo com os critérios de elegibilidade.

Título	Autor/ano	Objetivos	Conclusão
Avaliação clínica, radiográfica e tomográfica de fraturas radiculares: série de casos	COSTA et al., 2019	Descrever as características clínicas, radiográficas e tomográficas em dentes com suspeita de fratura radicular.	A TCFC se mostrou mais eficaz que a radiografia periapical na detecção da linha de fratura, porém esses dois exames podem ser utilizados para complementar o exame clínico e alcançar um diagnóstico mais acurado.
Fratura radicular complexa de terço médio com deslocamento de fragmento apical em paciente jovem: abordagem contemporânea	DE MORAES BRANQUINHO, 2023	Apresentar um caso clínico de fratura radicular oblíqua de terço médio, com deslocamento do fragmento apical, tratamento emergencial tardio e incorreto, culminando em graves sequelas e na necessidade de uma abordagem contemporânea de tratamento.	Na preservação de doze meses a paciente apresentou-se sem sinais e sintomas de infecção, com o dente 11 sem nenhuma mobilidade e reparo ósseo completo.
Aspectos clínicos e radiográficos de fraturas longitudinais em dentes permanentes: relato em série de casos	DE ANDRADE et al., 2023	Relatar casos clínicos e descrever meios de diagnósticos clínicos, radiográficos e tomográficos de fraturas dentárias longitudinais, análise que costuma ser complexa a depender do caso e envolver não somente questões clínicas, como também a experiência do operador.	Ficou evidente que a experiência clínica associada às características radiográficas e tomográficas compõem um conjunto fundamental para o correto diagnóstico das fraturas longitudinais dentárias.



Formação de microtrincas dentinárias após instrumentação endodôntica: revisão de literatura	DE ALMEIDA et al., 2023	O presente trabalho visa esclarecer os resultados obtidos por diferentes técnicas de instrumentação na formação de microtrincas	O resultado demonstrou que a endodontia mecanizada, juntamente com a habilidade e conhecimento do cirurgião-dentista, não é benéfica para a formação de microtrincas dentinárias.
Detecção de fraturas radiculares em dentes restaurados com pinos de fibra de vidro e núcleo metálico fundido: acurácia da tomografia computadorizada e da radiografia digital	DE LIMA REZENDEA, 2016	O objetivo foi avaliar a acurácia e a reprodutibilidade da TCFC e de radiografias digitais (RD) na detecção de fraturas radiculares em dentes restaurados com núcleo metálico fundido (NMF) ou pino de fibra de vidro com núcleo em resina composta.	Independentemente do tipo de retentor, embora o artefato beam hardening tenha sido observado virtualmente em todos os dentes com retentores, a TCFC foi a ferramenta com maior acurácia no diagnóstico de fraturas radiculares

Após este levantamento, foi possível observar que diagnosticar com precisão a FR, principalmente a FVR, representa um desafio significativo para os endodontistas, tornando crucial a realização de uma avaliação precisa para evitar tratamentos desnecessários (DE ALMEIDA et al., 2023).

Segundo COSTA et al (2019) e DE ALMEIDA et al (2023), a introdução da Tomografia Computadorizada e, mais recentemente, da TCFC permitiu a incorporação de novos parâmetros diagnósticos e prognósticos na prática clínica e endodôntica. No entanto, este método não é o mais utilizado entre os CDs, fazendo da RP o padrão atual para identificar FRs.

O uso de imagens periapicais como ferramenta diagnóstica para fraturas radiculares em odontologia é difícil e suas limitações. Dois fatores influenciam a eficácia desta técnica de imagem: a direção do feixe de raios X em relação ao plano de fratura e o ângulo em que o plano de fratura se cruza com o receptor (DE ANDRADE et al., 2023).



Quando se trata de fraturas horizontais, a visualização é relativamente simples porque o feixe de raios X e a linha de fratura são perpendiculares ao longo eixo do dente. Este alinhamento permite a visualização de uma linha de fratura clara e definida, facilitando o diagnóstico. No entanto, as fraturas oblíquas e verticais representam um desafio, pois o feixe de raios X muitas vezes forma um ângulo com o plano da fratura, dificultando a nitidez e a clareza da imagem (DE LIMA REZENDEA, 2016).

Em contrapartida, DE ANDRADE *et al* (2023) e COSTA *et al* (2019), concordam que a TCFC oferece muitas vantagens notáveis na detecção de FR, pois fornece reconstruções multiplanares (cortes transversais axiais, coronais, sagitais e oblíquos) que eliminam a sobreposição de estruturas anatômicas. Em comparação com RP, a TCFC oferece consistentemente resultados superiores.

De acordo com DE ANDRADE *et al* (2023), o uso da TCFC é recomendado apenas quando há suspeita de fratura radicular e a RP não fornece informações suficientes para o planejamento do tratamento. Autores como COSTA *et al* (2019) e DE MORAES BRANQUINHO (2023), compararam a RP e a TCFC na detecção de fraturas radiculares, demonstrando resultados diagnósticos superiores com o uso de imagens tridimensionais.

Apesar de ser um método valioso de diagnóstico por imagem, DE MORAES BRANQUINHO (2023), afirma que a TCFC é pouco utilizada na prática odontológica devido à limitada familiaridade dos cirurgiões-dentistas com a técnica e aos desafios associados à interpretação de imagens tomográficas em comparação com as RPs.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devemos considerar a importância do TCFC no diagnóstico das FRs. É fundamental que o CD Clínico Geral e Endodontista reconheçam a importância do exame para interpretá-lo corretamente e solicitá-lo quando necessário.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Nayana Oliveira. Evaluation of the paranasal sinuses after Le Fort I maxillary osteotomy. 2018.



BONFIM BATISTA, ALLYSON VINICIUS *et al.* A TOMOGRAFIA DE FEIXE CÔNICO NO DIAGNÓSTICO DO INSUCESSO ENDODÔNTICO: RELATO DE CASO. **Brazilian Journal of Surgery & Clinical Research**, v. 40, n. 3, 2022.

BYAKOVA, Svetlana F.; NOVOZHILOVA, Nina E.; MAKEEVA, Irina M.; GRACHEV, Vsilliy; KASATKINA, Inna V. The detection of vertical root fractures in post-core restored teeth with cone-beam CT: in vivo and ex vivo. *Dentomaxillofacial Radiology*, v. 48, n. 6, p. 20180327, 2019.

CHANG, Edwin; LAM, Ernest; SHAH, Prakesh; AZARPAZHOOH, Amir. Cone-beam computed tomography for detecting vertical root fractures in endodontically treated teeth: a systematic review. *Journal of endodontics*, v. 42, n. 2, p. 177-185, 2016.

COSTA, Roberta Basañez Aleluia *et al.* Avaliação clínica, radiográfica e tomográfica de fraturas radiculares: série de casos. **Journal of Health & Biological Sciences**, v. 7, n. 2 (Abr-Jun), p. 172-176, 2019.

DE ALMEIDA, Eduarda Calisto *et al.* Formação de microtrincas dentinárias após instrumentação endodôntica: revisão de literatura. **Brazilian Journal of Development**, v. 9, n. 1, p. 4302-4315, 2023.

DE ANDRADE, Eduardo Carvalho *et al.* Aspectos clínicos e radiográficos de fraturas longitudinais em dentes permanentes: relato em série de casos. **Brazilian Journal of Development**, v. 9, n. 3, p. 11257-11270, 2023.

DE LIMA REZENDEA, Marlene Tavares *et al.* *Journal of Dental Science*. 2016.

DE MORAES BRANQUINHO, Amanda Caroline; DOS REIS, Samuel; BRUNO, Kely Firmino. Fratura radicular complexa de terço médio com deslocamento de fragmento apical em paciente jovem: abordagem contemporânea. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 6, n. 6, p. 31375-31387, 2023.]

DOĞAN, Mehmet-Sinan; CALLEA, Michele; KUSDLHANY, Lindwati; ARAS, Ahmet; MAHARANI, Diah-Ayu; MANDASARI, Masita; ADIATMAN, Melissa; YAVUV, Izzet. The evaluation of root fracture with cone beam computed tomography (CBCT): an epidemiological study. *Journal of clinical and experimental dentistry*, v. 10, n. 1, p. e41, 2018.

E SILVA, Débora De Martin; CAMPOS, Celso Neiva; CARVALHO, Antônio Carlos Pires; DEVITO, Karina Lopes. Diagnosis of mesiodistal vertical root fractures in teeth with metal posts: influence of applying filters in cone-beam computed tomography images at different resolutions. *Journal of endodontics*, v. 44, n. 3, p. 470-474, 2018.

FREITAS, Deborah Queiroz; VASCONCELOS, Taruska Ventorini; NOUJEIM, Marcel. Diagnosis of vertical root fracture in teeth close and distant to implant: an in vitro study to assess the influence of artifacts produced in cone beam computed tomography. *Clinical oral investigations*, v. 23, n. 3, p. 1263-1270, 2019.



GUO, Xiao-Long; LI, Gang; YIN, Shuang; MA, Ruo-Han; GUO, Yu-Jiao; BORNSTEIN, Michael M. Effect of fracture orientation on detection accuracy of vertical root fractures in non-endodontically treated teeth using cone beam computed tomography. *Clinical oral investigations*, v. 23, n. 12, p. 4433-4439, 2019.

MAKEEVA, I. M.; BYAKOVA, S.; NOVOZHILOVA, N.; ADZHIEVA, E.; GOLUBEVA, G.; GRACHEV, V.; KASATKINA, I. Detection of artificially induced vertical root fractures of different widths by cone beam computed tomography in vitro and in vivo. *International endodontic journal*, v. 49, n. 10, p. 980-989, 2016.

ROTHOM, Ronnachat; CHUVEERA, Patchanee. Differences in Healing of a Horizontal Root Fracture as Seen on Conventional Periapical Radiography and Cone-Beam Computed Tomography. *Case reports in dentistry*, v. 2017, 2017.

WANDERLEY, Victor Aquino; FREITAS, Deborah Queiroz; HAITER-NETO, Francisco; OLIVEIRA, Matheus Lima. Influence of tooth orientation on the detection of vertical root fracture in cone-beam computed tomography. *Journal of endodontics*, v. 44, n. 7, p. 1168-1172, 2018.

ZHANG, Lei; WANG, Tiemei; CAO, Ya; WANG, Congyue; TAN, Baochun; TANG, Xuna; TAN, Renxiang; LIN, Zitong. In vivo detection of subtle vertical root fracture in endodontically treated teeth by cone-beam computed tomography. *Journal of endodontics*, v. 45, n. 7, p. 856-862, 2019