

**APLICABILIDADE DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA EM TRATAMENTOS  
ENDODÔNTICOS: REVISÃO DE LITERATURA**

**APPLICABILITY OF COMPUTERIZED TOMOGRAPHY IN ENDODONTIC  
TREATMENTS: LITERATURE REVIEW**

<sup>1</sup> Danilo Azevedo Campodonio Falcão

<sup>2</sup> Micaela Santos Fernandes

<sup>3</sup> Alana de Cassia Silva Azevedo

<sup>1</sup> Cirurgião-dentista; Feira de Santana; Bahia.

E-mail: [danielocampodonio@gmail.com](mailto:danielocampodonio@gmail.com)

<sup>2</sup> Cirurgiã-dentista; Feira de Santana; Bahia.

E-mail: [m.micafernandes@gmail.com](mailto:m.micafernandes@gmail.com)

<sup>3</sup> Professora do curso de odontologia da Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana (UNEF).

Cirurgiã-dentista; Feira de Santana; Bahia.

E-mail: [alana.odonto@gmail.com](mailto:alana.odonto@gmail.com)

## RESUMO

**Introdução:** O exame radiográfico é primordial para o planejamento e realização do tratamento endodôntico. Contudo, a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) tornou-se um avanço tecnológico satisfatório em suprir limitações das radiografias convencionais, aprimorando assim a tomada de decisões em casos clínicos complexos. **Objetivo:** Este estudo tem o objetivo de verificar e reforçar a importância e a aplicabilidade da TCFC para a resolução de problemas endodônticos. **Materiais E Métodos:** Realizou-se uma revisão de literatura narrativa com artigos científicos e dissertações, publicados na íntegra nos bancos de dados: Pubmed e BVS entre os anos de 2010 e 2022. **Resultados:** A TCFC tem sido usada como importante método de exame complementar por imagem, sendo indicada sempre que houver a necessidade de melhorar a qualidade de informações e deve ser considerada após um exame clínico minucioso. **Conclusão:** A TCFC apresenta-se como opção favorável a ser adotada na odontologia, visto que a partir da geração de imagens de alta qualidade em terceira dimensão, cortes nos planos anatômicos que possibilitam a visualização de estruturas anatômicas em diferentes ângulos, a tomografia é capaz de otimizar as etapas de diagnóstico, plano de tratamento, transoperatório e preservação.

**Palavras-chaves:** Endodontia; Tomografia computadorizada; Lesões radiculares; Complicações endodônticas; Instrumentos fraturados.

## ABSTRACT

**Introduction:** Radiographic examination is essential for planning and performing endodontic treatment. However, cone beam computed tomography (CBCT) has become a satisfactory technological advance in overcoming the limitations of conventional radiographs, thus improving decision-making in complex clinical cases.

**Objective:** This study aims to verify and reinforce the importance and applicability of CBCT for solving endodontic problems. **Materials And Methods:** A narrative literature review was carried out with scientific articles and dissertations, published in full in the databases: Pubmed and BVS between 2010 and 2022. **Results:** CBCT has been used as an important complementary examination method of imaging, being indicated whenever there is a need to improve the quality of information and should be considered after a thorough clinical examination. **Conclusion:** CBCT is a favorable option to be adopted in dentistry, since from the generation of high quality images in the third dimension, cuts in the anatomical planes that allow the visualization of anatomical structures at different angles, tomography is able to to optimize the diagnostic, treatment planning, intraoperative and follow-up steps.

**Keywords:** Endodontics; Computed tomography; Root injuries; Endodontic complications; Fractured instruments.

## INTRODUÇÃO

O sucesso do tratamento endodôntico é fundamentado, principalmente, por um correto diagnóstico. Estudos evidenciam que eventualidades podem acontecer durante um tratamento endodôntico, em consequência de: desconhecimento da anatomia interna dos elementos dentários por parte do profissional ou até mesmo situações capazes de comprometer o acesso dos instrumentos e provocar fraturas dos mesmos no canal (MENDES, 2018).

O diagnóstico é pautado na competência profissional, em uma avaliação clínica detalhada, e nas informações proporcionadas pelos exames complementares. Sendo as radiografias recursos fundamentais para o gerenciamento confiável de casos endodônticos (DURACK; PATEL, 2012).

Em procedimentos endodônticos, o exame radiográfico é primordial para o planejamento e realização do tratamento. Nesse contexto, a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) tornou-se um avanço tecnológico satisfatório em suprir limitações das radiografias convencionais (PULCINO *et al.*, 2016)<sup>3</sup>. Dessa maneira, a TCFC apresenta-se como promotora de mudanças nas abordagens endodônticas, aprimorando a tomada de decisões em casos clínicos complexos (DURACK; PATEL, 2012).

Com o desenvolvimento de novos equipamentos de raios X, detectores mais modernos e aumento do poder computacional, houve a comercialização e a aplicação clínica destes sistemas na prática odontológica. Em Endodontia, as aplicações da TCFC incluem: diagnóstico precoce de lesões periapicais, identificação e localização

de reabsorções dentárias, melhor visualização da anatomia radicular, detecção de fraturas radiculares verticais e horizontais, planejamento de cirurgias pararendodônticas (MENDONÇA *et al.*, 2012).

Portanto, o diagnóstico em endodontia anseia por tecnologias em imagens que possibilitem ao cirurgião-dentista um planejamento mais confiável no tratamento de eventuais problemas, dificuldades e intercorrências inerentes à terapêutica endodôntica. Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo verificar a importância e a aplicabilidade da tomografia computadorizada de feixe cônico para a resolução de problemas endodônticos, por meio de um estudo de revisão de literatura.

## **METODOLOGIA**

Refere-se a um estudo com coleta de dados realizada a partir de fontes secundárias, por meio de levantamento bibliográfico. Para tal levantamento, buscou-se na literatura artigos indexados nas seguintes bases de dados: *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE/PubMed) e *Scientific Eletronic Libraly Online* (SCIELO).

Foram utilizados, como estratégias de busca dos artigos os descritores previamente consultados no MeSH (Medical Subject Headings) e suas combinações entre si, nas línguas português e inglês: “Tomografia computadorizada”, “Endodontia”, “Lesões radiculares”, “Complicações endodônticas”, e “Instrumentos fraturados”.

Os critérios de inclusão adotados para a seleção dos trabalhos foram: artigos publicados e indexados nos referidos bancos de dados nos últimos 12 anos (2010 a 2022), nos idiomas português e inglês, nas modalidades de revisão de literatura, relato de caso, revisão sistemática, pesquisas científicas que na íntegra abordassem o contexto concernente à aplicabilidade da tomografia computadorizada para a resolução de complicações endodônticas. Com relação a critério de exclusão foram: estudos onde a metodologia esteja submetida apenas a teses e dissertações ainda não publicadas.

Na análise dos resultados obtidos por meio das buscas bibliográficas, foi realizada uma leitura criteriosa dos títulos, resumos e palavras-chaves. Desse modo, foram selecionados artigos que abordavam assuntos pertinentes ao foco da pesquisa, proporcionando o uso das informações com a finalidade de agregar conhecimento para desenvolvimento do presente estudo.

## REVISÃO DE LITERATURA

### Histórico da Tomografia computadorizada na odontologia

O advento da TCFC é considerado uma inovação relevante da radiologia. A origem desta modalidade de exame, ocorreu no início da década de 70 por engenheiros ingleses e físicos norte-americanos. O primeiro aparelho de tomografia computadorizada foi colocado em um hospital de Londres, no qual a acomodação da cabeça do paciente e escaneamento da mesma aconteceu em poucos minutos (LUQUETTI; SANTOS, 2020).

Desde então, aconteceram diversas inovações e evoluções na tecnologia, que tornaram ainda mais eficaz a tomografia computadorizada com relação ao tempo de aquisição e qualidade das imagens, assim como reduziram a dose de radiação. O desenvolvimento tecnológico decorreu do surgimento de um tomógrafo com aquisição volumétrica e reconstrução da imagem em terceira dimensão, cortes nos planos anatômicos axial, coronal e sagital que possibilitam a visualização de estruturas anatômicas em diferentes ângulos, facilitando assim o diagnóstico (CAVALCANTI, 2010).

A otimização dos exames tomográficos e o desenvolvimento de aparelhos específicos possibilitou o seu uso para fins odontológicos, devido às limitações nas aquisições de informações para o diagnóstico com o uso de radiografias convencionais, as imagens tridimensionais despertaram grande relevância para a odontologia (CARVALHO, 2020). Assim sendo, a inclusão da TCFC na área odontológica promoveu a obtenção de imagens com melhor qualidade e também com menor exposição a radiação pelo paciente, características fundamentais em determinadas especialidades, principalmente para a endodontia (LIMA *et al.*, 2014).

Como Caputo *et al.*, (2014) relatam, as aplicações específicas da TCFC para o endodontista são identificadas conforme a tecnologia se torna mais difundida e acessível. Além de diminuir as limitações encontradas nas radiografias convencionais, obtém-se uma melhor visualização da área desejada em vários planos anatômicos que auxiliam no correto diagnóstico na endodontia (DIAS *et al.*, 2020).

## **Identificação das Lesões patológicas**

O diagnóstico endodôntico depende de um exame radiográfico preciso, portanto a avaliação da localização e extensão das lesões patológicas apicais podem influenciar no planejamento e resultados subsequentes do tratamento (DUTRA et al., 2016).

O exame tomográfico apresentou-se mais sensível e eficaz na detecção de lesões quando comparado com as radiografias periapicais. A TCFC estabelece-se como um método eficaz na detecção do desenvolvimento de lesão periapical em estágios iniciais, mesmo quando tais lesões ainda não são visíveis nas técnicas radiográficas convencionais (MENDONÇA *et al.*, 2012).

Inúmeros estudos de comparação demonstram que a TCFC tem maior precisão nos casos de lesões periapicais. Silva et al., (2022) analisaram 17 lesões periapicais em seu estudo e descreveram que a TCFC forneceu informações mais precisas de diagnóstico em comparação com a biópsia e a histologia na avaliação de grandes lesões periapicais, sem necessitar de cirurgia invasiva.

A precisão da TCFC e radiografias periapicais foram avaliadas no diagnóstico de periodontite apical, por meio de um estudo realizado com 83 raízes dentárias. Os resultados indicaram uma precisão de 71% para os exames em radiografias periapicais, e de 84% em imagens de TCFC (LIMA *et al.*, 2014). Portanto, o uso da TCFC em cirurgias periapicais oferece informações mais completas aos endodontistas, permitindo uma maior precisão na realização do acesso cirúrgico e identificação de maior número de lesões periapicais, alcançando em casos complexos um melhor diagnóstico e planejamento terapêutico (SILVA *et al.*, 2018).

## **Morfologia e localização de canais radiculares**

O conhecimento da anatomia interna de unidades dentárias que necessitam de tratamento endodôntico é de extrema importância para o sucesso e prognóstico do tratamento. Essa anatomia pode se manifestar em diversas variações morfológicas (SILVA *et al.*, 2013).

A anatomia do canal radicular pode apresentar um desafio clínico diretamente relacionado com o resultado do tratamento. O desconhecimento da morfologia dos

canais radiculares aumenta a possibilidade de acidentes durante o tempo operatório, assim como a formação de degrau e até mesmo a perfuração (CAPUTO *et al.*, 2014).

O uso da TCFC possibilita visualizar a morfologia radicular dos canais em três dimensões, assim como o número de canais, os pontos de convergência e divergência, o seu tamanho e também canais não tratados ou com tratamento insatisfatório (SILVA *et al.*, 2013).

Devido à disposição bidimensional das radiografias convencionais, é difícil a determinação do número exato de canais radiculares de uma unidade dentária mesmo com uma imagem ampliada. Contudo, a TCFC é um exame complementar importante na verificação de números de canais, pois permite a visualização de estruturas de dimensões reduzidas diferente das radiografias convencionais (DURACK; PATEL, 2012).

Para comparação da TCFC com radiografias digitais, a literatura demonstra pesquisas realizadas, *in vitro*, por meio de sensores que recebem as informações e transmitem em um monitor, como instrumentos para identificação do número de canais. Foram utilizados 72 dentes permanentes extraídos, os quais foram submetidos a radiografias periapicais digitais, a TCFC e avaliações por endodontistas. Segundo os pesquisadores, a TCFC quando comparada às radiografias periapicais, proporcionou uma identificação de um número maior de canais radiculares. Sendo que na observação das radiografias periapicais, houve falha na identificação de um ou mais canais radiculares em 41% dos dentes (PULCINO *et al.*, 2016).

Em outra pesquisa realizada em 2015, por Abella *et al.*, (2015), avaliou-se, *in vivo*, em uma população espanhola, a morfologia do canal radicular de primeiros e segundos pré-molares superiores utilizando a TCFC. Os autores analisaram as imagens de 804 dentes obtidos de 620 pacientes e a TCFC permitiu a identificação da posição dos dentes, o número de raízes e canais radiculares, assim como o número de foraminas apicais por raiz.

O uso da TCFC na análise de raízes e canais dos molares e pré-molares, demonstra que esse exame é uma ferramenta imprescindível na avaliação dos mesmos e que clinicamente, a compreensão do sistema de canais radiculares de uma unidade dentária, utilizando a tomografia é muito útil para o cirurgião-dentista, podendo ser realizada antes, durante e depois (planejamento e tratamento) quando houver a necessidade de localização de canais complexos (CAPUTO *et al.*, 2014).

## **Trauma, fraturas radiculares e de instrumento**

A tomografia computadorizada, de acordo com Vidigal, Abreu e Silva (2014), tem sido aplicada na avaliação dos traumas dentais e em especial na visualização das fraturas radiculares. A gravidade destas lesões pode ser avaliada a partir de imagens sem distorção e sobreposição, considerando que para a visualização das lesões em radiografias convencionais seriam necessárias diversas tomadas em distintas angulações e que ainda podem gerar imagens limitadas como resultado.

Este recurso tem sido útil também na detecção de fraturas de instrumentos. Uma fratura de instrumento dentro do canal radicular é uma ocorrência incongruente que pode dificultar os procedimentos e tratamento do canal. Instrumentos esses que podem ser limas endodônticas, espalhadores, enchimentos espirais ou até mesmo brocas (OZER *et al.*, 2017).

Quando ocorre a fratura de um instrumento em um canal, o cirurgião-dentista deve decidir entre deixar, contornar, remover o fragmento fraturado ou remover cirurgicamente a raiz afetada, e a escolha será baseada na avaliação de um diagnóstico preciso, que é assegurado pela imagem radiográfica (GUIGAN; LOUCA; DUNCAN, 2013). No entanto, segundo HASSAN *et al.*, (2010), avaliações radiográficas convencionais têm várias limitações como anatomia restrita a uma imagem bidimensional, a sobreposição de anatomia e a densidade do osso cortical que acaba limitando o endodontista nesses casos.

A tomografia computadorizada possibilita visualizar todas as estruturas em camadas, sobretudo os tecidos mineralizados. A TCFC foi eventualmente projetada para expor pequenas partes com um tamanho de campo de imagem correspondente. É uma técnica segura na odontologia, visto que facilita para o cirurgião-dentista analisar nitidamente fraturas radiculares, assim como instrumentos fraturados (VIDIGAL; ABREU; SILVA, 2014).

O diagnóstico para localização de fratura radicular, empregando a TCFC como o exame complementar de escolha, difere expressivamente das radiografias convencionais. A vantagem está no alto contraste e nas três dimensões que a imagem oferece, possibilitando a visualização da linha de fratura não visualizada na radiografia periapical (PULCINO *et al.*, 2016).

## Reabsorções

Lesões de reabsorção radicular interna podem não ser detectáveis em imagens radiográficas convencionais (KHOJASTEPOUR *et al.*, 2015). Sendo assim, a visualização da reabsorção radicular em uma radiografia, é parte integrante de seu diagnóstico e influencia o prognóstico para o tratamento.

A reabsorção radicular externa é uma complicação que pode ocorrer após lesões, luxação do dente ou avulsão. Se a reabsorção for diagnosticada no início e o dente for tratado rápido, o prognóstico do dente será melhor. Porém, se a reabsorção progride despercebida, até que se torne visível em imagens convencionais, podem gerar danos irreversíveis ao dente (DURACK; PATEL, 2012).

Estevez *et al.*, (2010) utilizaram a TCFC como instrumento para diagnóstico de reabsorção cervical invasiva (RCI), identificação da extensão da lesão, e relação com estruturas adjacentes, contribuindo para a classificação da lesão e para um diagnóstico e plano de tratamento adequados. Alguns estudos verificaram e comprovaram as vantagens da tomografia computadorizada de feixe cônico, como um instrumento importante e eficaz para diagnosticar casos de detecção de reabsorções (HASSAN *et al.*, 2010; ESTEVEZ *et al.*, 2010).

A tomografia computadorizada não é sempre necessária, entretanto, em casos como reabsorções, o uso do recurso torna-se muito útil, pois a tomografia computadorizada mostra com exatidão a condição da reabsorção. Portanto, essa tecnologia se mostra decisiva na escolha do tratamento, já que fornece informações que não são obtidas por meio das radiografias periapicais convencionais (SILVA *et al.*, 2022).

## DISCUSSÃO

A complexidade de variações anatômicas do sistema de canais radiculares, de acordo com Pereira *et al.*, (2016), apresenta-se como um contínuo desafio ao diagnóstico, tratamento e prognóstico endodôntico. Exames imaginológicos são essenciais na avaliação inicial e diversos trabalhos na literatura acentuam sua importância para o diagnóstico e/ou tratamento endodôntico que requisitam imagens tridimensionais; entretanto, devem ser usados com cautela. Segundo Setzer *et al.*, (2017), isso resultou em um aumento da frequência na utilização da TCFC, que é

retratada em recomendações da sociedade europeia e americana para o uso da mesma na endodontia.

A TCFC, que foi desenvolvida para avaliação de partes pequenas dos maxilares, trouxe grandes vantagens para a endodontia como a visualização de segmentos em qualquer plano (sagital, coronal e axial), eliminando a sobreposição das estruturas anatômicas e tornando possível a visualização de uma raiz em todas as dimensões. Desta forma, elimina sobreposições comuns nas radiografias convencionais em função da formação de uma imagem bidimensional, como entre as raízes dos molares superiores e sua região periapical com a imagem do osso zigomático e raízes adjacentes. A TCFC permite ainda que a morfologia radicular seja definida com mais precisão, sendo possível revelar o número de raízes, a presença de fusão radicular, o número de canais e por vezes a localização dos forames apicais (NEVES; BARBOSA; REBELLO, 2013).

A TCFC tem sido usada como importante método de diagnóstico por imagem, sendo indicada sempre que houver a necessidade de melhorar a qualidade de informações. Em Endodontia, a TCFC tem sido empregada para estudo da anatomia do canal radicular, avaliação do preparo do canal radicular, obturação, retratamento, detecção de lesões ósseas, e procedimentos experimentais (PEREIRA *et al.*, 2016).

Um cirurgião-dentista pode solicitar, segundo Oliveira *et al.*, (2017), uma tomografia computadorizada, caso as radiografias intraorais apresentem resultados insuficientes. Sendo que, conforme a recomendação das sociedades europeia e americana de endodontia, a TCFC não deve ser utilizada rotineiramente para diagnóstico endodôntico ou para fins de triagem na ausência de sinais e sintomas clínicos, ou seja, a TCFC só deve ser considerada após um exame clínico minucioso. (KRUSE *et al.*, 2015).

Em comparação com as técnicas radiográficas, o processamento é simplificado, reduzindo o tempo e aumentando a precisão do diagnóstico (PULCINO *et al.*, 2016). A dose de radiação da TC de feixe cônico é altamente considerável comparada com a tomografia computadorizada tradicional; já, quando defrontada às radiografias convencionais, essa dose é equivalente ao exame periapical de boca toda, aproximando 4 a 15 vezes a dose de uma radiografia panorâmica. Sendo assim, Wenzel (2014) relata que a TCFC deve ser considerada em cada caso, quando a

radiografia convencional de dose mais baixa não fornecer informações diagnósticas adequadas.

Como limitações, a TCFC pode apresentar, durante a leitura do exame, artefatos com o aparecimento de manchas e faixas escuras entre duas estruturas densas. Esses artefatos podem reduzir o rendimento diagnóstico das imagens. Além disso, o movimento do paciente durante o exame pode afetar adversamente a nitidez da imagem final (CAPUTO *et al.*, 2014).

Diversos trabalhos na literatura abordam sobre a correta utilização de exames complementares que utilizam radiação ionizante como a TCFC. Práticas adequadas baseadas na segurança do paciente são relatadas e publicadas por meio de recomendações. Dessa maneira, é imprescindível a conscientização sobre a responsabilidade na indicação de uma TCFC pelos cirurgiões-dentistas, advertindo-os sobre o papel que assumem a cada exame solicitado, que de fato tragam benefícios para o paciente. Ainda é importante destacar o desconhecimento dos diferentes recursos imaginológicos por parte de acadêmicos e até mesmo de profissionais cirurgiões-dentistas, assim como a dificuldade em interpretar esse tipo de exame de imagem, tais fatores contribuem para insucessos nos tratamentos endodônticos (BARROS *et al.*, 2015).

Essa tecnologia traz avanço para a imagiologia e radiologia odontológica por permitir a visualização de estruturas de dimensões reduzidas com menor exposição à radiação para o paciente quando comparada à TC helicoidal. Contudo, é importante enfatizar que a dose de radiação da TCFC é maior que a das radiografias convencionais e que, apesar de suas inúmeras vantagens, seu uso não deve ser indiscriminado. Esse fato justifica a indicação da técnica de dissociação de raízes (Clark) em alguns casos na endodontia (SILVA *et al.*, 2013).

O custo de ambos os exames também deve ser levado em consideração em determinadas circunstâncias. É coerente que, ao solicitar a TCFC, o profissional avalie a relação custo-benefício deste exame e outras possibilidades de aquisição de informações adequadas para o tratamento, como a técnica de Clark já mencionada, considerada uma técnica de baixo custo e de fácil execução, pois muitas das vezes os pacientes não têm condições financeiras ou não quer arcar com o custo da TCFC (SILVA *et al.*, 2018).

## **CONCLUSÃO**

A utilização de radiografias convencionais na endodontia tem grande importância, porém apresentam diversas limitações. Sendo assim, a aplicação da TCFC tem demonstrado alta precisão na resolução de tratamentos endodônticos, permitindo observação de morfologia e localização dos canais, fraturas radiculares e instrumentos, reabsorções. Apresentando como opção favorável a ser adotada nessa especialidade odontológica, a partir de imagens de alta qualidade, resolução adequada, cortes nos planos anatômicos, otimizando as etapas de diagnóstico, plano de tratamento, transoperatório e preservação.

## **REFERÊNCIAS**

- ABELLA, F. et al., Cone bean computed tomography analysis of the root canal morphology of maxillary first and second premolars in a spanish population. *J Endod.* v.41, n.8, p.1241-1247, 2015.
- BARROS, M. et al., Utilização e vantagens da tomografia computadorizada por feixe cônico em Universidade Pública. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.* v.69, n.4, p.336-339, 2015.
- CAPUTO et al; Estudo da tomografia computadorizada de feixe cônico na avaliação morfológica de raízes e canais dos molares e pré-molares da população brasileira. *Revista Odonto.* v.22, n.43-44, p.63-69,2014.
- CARVALHO, R. J. A importância da tomografia computadorizada na endodontia. Dissertação de graduação em odontologia. Maringá-PR, 2020.
- CAVALCANTI, M. Tomografia computadorizada por feixe cônico. Interpretação e diagnóstico para o Cirurgião-Dentista. 1ª Edição. Editora Santos. 2010.
- DIAS, S. A. A. Tomografia cone bean na endodontia contemporânea. *Revista Científica da Unifenas. Varginha-MG.* v.2, n. 2, 2020.
- DURACK C., PATEL S. Cone beam computed tomography in endodontics. *Braz Dent J.* v. 23, p.179-191,2012.
- DUTRA, K. L. et al., Diagnostic Accuracy of Cone-beam Computed Tomography and Conventional Radiography on Apical Periodontitis: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Endodontics.* v.42, n.3, p. 356-364, 2016.
- ESTEVEZ, R. et al; Invasive cervical resorption class III in a maxillary central incisor: diagnosis and follow-up by means of cone-beam computed tomography. *J Endod.* v.36, n.12,p.2012-2014, 2010.
- GUIGAN, M. B., LOUCA C., DUNCAN H. F. Tomada de decisão clínica após fratura do instrumento endodôntico. *Br Dent J.* v.214, n.8, p.395-400,2013.

HASSAN, B. et al., Comparison of five cone beam computed tomography systems for the detection of vertical root fractures. *Journal of Endodontics*, p.126 -129,2010.

KHOJASTEPOUR, L. et al., Assessment of Root Perforation within Simulated Internal Resorption Cavities Using Cone-beam Computed Tomography. *J Endod.* p.–4,2015.

KRUSE, C. et al., Cone tomografia computadorizada de feixe e lesões periapicais: uma revisão sistemática analisando estudos sobre eficácia diagnóstica por um modelo hierárquico. *International Endodontic Journal*. v.48, p. 815 – 828, 2015.

LIMA, A. D et al., Aplicações endodônticas da tomografia computadorizada cone-beam. *Braz. J. Surg. Clin. Res.* v.6,n.3,pp.30-39, 2014.

LUQUETTI, B. S.; SANTOS, F. A. C. Aplicabilidade da tomografia computadorizada de feixe cônico na endodontia: revisão de literatura. Dissertação para graduação em odontologia. Taubaté-SP, 2020.

MENDES, L et al., Guided Endodontic Access in Maxillary Molars Using Cone-beam Computed Tomography and Computer-aided Design/Computer-aided Manufacturing System: A Case Report. *American Association of Endodontists. J Endod.* p.1-5, 2018.

MENDONÇA, T. et al., Uso da tomografia computadorizada por feixe cônico na endodontia. *Revista Fluminense de Odontologia*. Rio de Janeiro. v. 1, n.37, p.39-42, ano 2012.

NEVES, F.S.; BARBOSA, J.P.; REBELLO, I.C. Utilização da tomografia computadorizada de feixe cônico na endodontia. *ClipeOdonto - Unitau*. Taubaté. v.5, n.1, p.58-64, 2013.

OLIVEIRA, H. F et al., Análise da precisão do exame de tomografia computadorizada de feixe cônico na determinação do comprimento de trabalho durante a terapia endodôntica. *Rev Odontol Bras Central*. v.26, n.77, p.43-46, 2017.

OZER, S. Y. et al., A comparative study of cone-beam computed tomography and periapical radiographs in decisionmaking after endodontic instrument fracture. *J Artif Organs*. v.40, n.9, p. 510-514,2017.

PEREIRA, K.F.S et al., O emprego da tomografia de feixe cônico no diagnóstico e tratamento do insucesso endodôntico – relato de caso. *Revista Uningá. Campo Grande*. v. 49, n.1, p.57-61, 2016.

PULCINO, M; POPOLIM, I. N; PICOLI, F. Uso de tomografia computadorizada no diagnóstico de fraturas radiculares. *Revista Investigação*. São Paulo. v.1, n.15, p.110-113, ano 2016.

SETZER, F.C. et al., A survey of cone-beam computed tomographic use among endodontic practitioners in the United States. *J Endod*.v.43, p. 699–704, 2017.

SILVA et al., Aplicações clínicas da tomografia computadorizada cone bean na endodontia: revisão de literatura. *Research, Society and Development*, v. 11, n.1, 2022.

SILVA et al., Aplicabilidade da tomografia computadorizada de feixe cônico na endodontia – revisão de literatura. *Anais da Jornada Odontológica de Acadêmicos Católica*. v. 4, n.1, 2018.

SILVA, P. A. et al; Tomografia computadorizada de feixe cônico como ferramenta na identificação de canais atrésicos em endodontia: relato de caso. *Ver Odontol Univ.* v.25, n.2, p. 171- 176, 2013.

VIDIGAL, B.C.L, ABREU, SG, SILVA, FA. Uso de tomografia cone beam na avaliação de fraturas radiculares. *Revista brasileira de Odontologia*, Rio de Janeiro. v. 71, n. 2, p.152-155, 2014.

WENZEL, A. Exibição radiográfica de lesões de cárie e cavitação em superfícies proximais: vantagens e desvantagens das modalidades convencional e avançada. *Acta Odontologica Scandinavica*. v. 72, p.251 -264, 2014.