

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO – NÍVEL MESTRADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA – RADIOLOGIA

**IDENTIFICAÇÃO DE FRATURAS RADICULARES VERTICAIS EM IMAGENS
DE TCFC COM DIFERENTES PROTOCOLOS DE AQUISIÇÃO E
UTILIZAÇÃO DE UM FILTRO REDUTOR DE ARTEFATOS**

Eduarda Adams Hilgert

PORTO ALEGRE
2022

EDUARDA ADAMS HILGERT

**IDENTIFICAÇÃO DE FRATURAS RADICULARES VERTICAIS EM IMAGENS
DE TCFC COM DIFERENTES PROTOCOLOS DE AQUISIÇÃO E
UTILIZAÇÃO DE UM FILTRO REDUTOR DE ARTEFATOS**

Linha de pesquisa: Diagnóstico de Afecções Bucofaciais

Orientadora: Prof^a Dr^a Mariana Boessio Vizzotto

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Odontologia da Universidade
Federal do Rio Grande do Sul,
como pré-requisito para a
obtenção de título de Mestre em
Clínica Odontológica/Radiologia.

PORTO ALEGRE
2022

CIP - Catalogação na Publicação

Hilgert, Eduarda Adams
IDENTIFICAÇÃO DE FRATURAS RADICULARES VERTICAIS EM
IMAGENS DE TCFC COM DIFERENTES PROTOCOLOS DE AQUISIÇÃO
E UTILIZAÇÃO DE UM FILTRO REDUTOR DE ARTEFATOS /
Eduarda Adams Hilgert. -- 2022.
11 f.
Orientadora: Mariana Boessio Vizzotto.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Programa
de Pós-Graduação em Odontologia, Porto Alegre, BR-RS,
2022.

1. Aumento da Imagem. 2. Diagnóstico por Imagem. 3.
Raiz Dentária. 4. Tomografia Computadorizada de Feixe
Cônico. I. Vizzotto, Mariana Boessio, orient. II.
Título.

SUMÁRIO

1. ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA	6
2. OBJETIVOS	10
2.1 OBJETIVO GERAL	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3. CONCLUSÃO	11
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	12
REFERÊNCIAS	13

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Gema e João Eduardo (in memorian), por terem sido meus principais exemplos de profissionais da educação.

À minha irmã Emília e ao meu cunhado Peterson, por afirmarem que ‘tudo ia dar certo’.

Ao meu namorado Vinícius, por todo o carinho e amor, e por entender as ausências e os momentos de trabalho.

Aos colegas Alessandra, Paula, Pietra e Rodrigo, pela parceria e pelos vários grupos de estudo.

Aos colegas do curso de Especialização, por me incentivarem nesses quase três anos de dupla jornada.

À minha orientadora Prof^ª Dr^ª Mariana Boessio Vizzotto, pela disponibilidade, paciência, exigência e pulso firme.

Aos professores Heraldo Luis Dias da Silveira, Nadia Assein Arus e Priscila da Silveira, por me acolherem tão bem nesses quase sete anos dentro da Radiologia.

Aos colegas radiologistas Márcio de Alexandrino e Paula Xavier, por disponibilizarem a estrutura das suas clínicas para o desenvolvimento desse estudo.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul e a Faculdade de Odontologia, por serem minha segunda casa durante todos esses anos.

1. ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA

Dentro da área da Endodontia são exigidos exame de imagem com boa resolução e um alto detalhamento, para que seja viável a análise da complexidade dos sistemas de canais radiculares e do periodonto, além da avaliação da anatomia dos canais radiculares, e de possíveis traumas dentários e fraturas radiculares (PATEL et al., 2019), sendo um dos principais desafios o diagnóstico de fraturas radiculares verticais em dentes tratados endodonticamente (BYAKOVA et al., 2019; DE REZENDE BARBOSA et al., 2016; (NASCIMENTO et al., 2014). O diagnóstico dessas fraturas é uma tarefa desafiadora pois seus aspectos radiográficos e clínicos são pouco específicos e muito variados (JAKOBSON et al., 2014; NASCIMENTO et al., 2014), podendo de aproximar em muito de alterações endodônticas e periodontais (JAKOBSON et al., 2014). Os sinais e sintomas que sugerem sua presença são: dor ao percussão e/ou palpação, presença de bolsas periodontais com áreas de perda óssea localizada próximas às regiões das fraturas (METSKA et al., 2012), além do deslocamento, ou não, dos fragmentos radiculares (DE REZENDE BARBOSA et al., 2016).

A identificação radiográfica pode ocorrer apenas com o uso de imagens periapicais, desde que o feixe de raios-X emitido esteja no mesmo sentido da fratura (DE REZENDE BARBOSA et al., 2016), entretanto, esse sentido nem sempre segue a mesma orientação do feixe, ou o estágio de desenvolvimento delas é muito inicial, a ponto de os fragmentos aparentarem estar unidos devido a uma aderência parcial e não haver nenhuma perda óssea associada à região (DE MARTIN E SILVA et al., 2018). Quando os aspectos clínicos e radiográficos não colaboram na definição diagnóstica, deve-se recorrer ao uso dos exames de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) (DA SILVEIRA et al., 2013), que permitem a avaliação das estruturas sem a sobreposição de imagens (DE MARTIN E SILVA et al., 2018).

Em situações onde se visualizam materiais obturadores e/ou materiais protéticos, presentes em dentes com endodontia, a presença de linhas de fratura pode ser ocultada ou até mesmo simulada, confundindo o profissional durante a avaliação do exame (BYAKOVA et al., 2019; DE REZENDE BARBOSA et al., 2016). Essa simulação de estruturas presentes na reconstrução de imagens, mas que não estão presentes no objeto em investigação, são chamadas de artefatos e representam discrepâncias entre o objeto que está sendo escaneado e o aparelho que realiza o processo de reconstrução do volume (SCHULZE et al., 2011).

Há uma variedade de opções de retentores intrarradiculares, tais como os pinos metálicos fundidos, pinos de fibra de vidro e pinos de fibra de carbono (PRADO et al., 2014). Devido a diferenças na densidade dos materiais que os constituem, as expressões de artefatos nos exames são diferentes, sendo que materiais de menor densidade tendem a produzir uma menor quantidade de artefatos (DE REZENDE BARBOSA et al., 2016). A presença dos artefatos é constante nos exames de TCFC, e como podem interferir no processo diagnóstico, é fundamental que o profissional esteja ciente da sua presença (SCHULZE et al., 2011). Logo, a tendência é de que métodos de reconstrução de imagens sejam cada vez mais desenvolvidos e utilizados, reduzindo assim os vários tipos de artefatos existentes (NAGARAJAPPA; DWIVEDI; TIWARI, 2015; SCHULZE et al., 2011).

Os artefatos são apresentados na TCFC com aspecto de listras, linhas e sombreamentos e nos exames tomográficos de dentes endodonticamente tratados podem ser observados alguns deles, como os halos hipodensos, artefatos de escavação e estrias (VASCONCELOS et al., 2015), originados a partir do fenômeno de endurecimento de feixe, que é uma das principais fontes de artefatos (NAGARAJAPPA; DWIVEDI; TIWARI, 2015). Os halos hipodensos representam as áreas adjacentes à guta-percha, enquanto os artefatos de escavação podem ser vistos como distorções no contorno do material, impossibilitando a correta visualização do seu formato (VASCONCELOS et al., 2015). Já as

estrias se apresentam como faixas hipodensas ou hiperdensas orientadas a partir das linhas de projeção do exame (BEZERRA et al., 2015).

Na tentativa de reduzir a presença de artefatos em imagens de TCFC, alguns métodos têm sido propostos, seja através de uma modificação no processo de aquisição das imagens, alterando os parâmetros de aquisição utilizados (BECHARA et al., 2012), ou na aplicação de ferramentas que reduzem a interferência dos artefatos, (DE REZENDE BARBOSA et al., 2016; DE MARTIN E SILVA et al., 2016). Alguns tomógrafos apresentam instrumentos que minimizam esses artefatos e que são utilizadas previamente ou durante o processo de aquisição das imagens, como os *softwares* específicos dos aparelhos que são utilizados para a leitura das imagens, possibilitando o uso de filtros para tornar as imagens mais claras após a sua aquisição (DE MARTIN E SILVA et al., 2018; DE-AZEVEDO-VAZ et al., 2013).

Tendo em mente a necessidade de melhora na qualidade das imagens em decorrência da produção de artefatos, o software brasileiro e-Vol DX foi desenvolvido para suprir a necessidade de imagens com uma alta qualidade e redução de artefatos (BUENO et al., 2018). Entre suas possibilidades de uso estão os ajustes de brilho e contraste, customização da espessura e da nitidez de imagens já adquiridas, além do uso de filtros para a redução de artefatos (BUENO et al., 2018), eliminando o alto contraste resultante de materiais de alta densidade, como os pinos intrarradiculares (ESTRELA et al., 2020). Ainda que poucos estudos o tenham utilizado, os resultados até agora obtidos são positivos, como por exemplo a ausência de alterações dimensionais de pinos intrarradiculares ou nos artefatos produzidos, permitindo uma maior acurácia no diagnóstico e no planejamento, garantindo uma maior previsibilidade na tomada de decisões (ESTRELA et al., 2020).

Estudos que tratam sobre diagnóstico de fraturas radiculares verticais associados ao uso de filtros redutores de artefatos apresentam-se em um número muito pequeno na literatura atual (NASCIMENTO et al., 2014), principalmente para a avaliação de dentes submetidos

previamente a tratamentos endodônticos e protéticos (BEZERRA et al., 2015). Ainda existem incertezas na literatura em relação a melhora no diagnóstico de fraturas radiculares verticais a partir de imagens tomográficas, quando na utilização de filtros (DE MARTIN E SILVA et al., 2018), devendo se estabelecer de forma mais clara os benefícios no uso de redutores de artefatos (BEZERRA et al., 2015).

Considerando a necessidade de ampliação de evidências científicas sobre o diagnóstico de fraturas radiculares em dentes com tratamento endodôntico e pinos intrarradiculares, através de exames de TCFC, justifica-se a realização de um estudo com objetivo de avaliar a influência de dois diferentes protocolos de aquisição de imagens associados ao uso de um filtro para a redução de artefatos na identificação de fraturas radiculares verticais de dentes tratados endodonticamente, com e sem a presença de retentores intrarradiculares.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a influência do protocolo de aquisição e de um filtro redutor de artefatos brancos em imagens de TCFC, na acurácia de identificação de fraturas radiculares verticais em dentes tratados endodonticamente, com e sem a presença de retentores intrarradiculares.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Comparar a acurácia de identificação de fraturas radiculares verticais entre os dois diferentes protocolos de aquisição das imagens;
2. Comparar a acurácia de identificação de fraturas radiculares verticais entre as imagens com e sem utilização de filtro redutor de artefatos brancos;
3. Avaliar métricas de sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo entre o filtro e protocolos utilizados.

3. CONCLUSÃO

Pode se concluir que a utilização do filtro redutor de artefatos não influenciou no diagnóstico das fraturas radiculares, e que apenas observou-se uma diferença significativa nos diagnósticos a partir das imagens adquiridas com o segundo protocolo de aquisição (Morita Veraview X800). Ainda assim, mais estudos avaliando a utilização da ferramenta, dentro e fora da endodontia, devem ser realizados.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diagnóstico de fraturas radiculares é uma tarefa que exige imagens de alta qualidade, para que assim o cirurgião-dentista possa tomar uma decisão terapêutica de forma clara e segura. Em muitas ocasiões esse diagnóstico pode ser realizado por meio de exames radiográficos periapicais, entretanto, quando não existe uma colaboração dos aspectos clínicos e radiográficos se torna necessária a utilização de um método complementar ao exame radiográfico, o exame de tomografia computadorizada. Nem sempre as imagens tomográficas permitirão uma visualização imediata das alterações a serem avaliadas, devido a presença dos artefatos de imagem, o que exige a utilização de ferramentas para melhorar a sua qualidade, como filtros e softwares específicos. Além disso, a utilização de diferentes parâmetros de aquisição também influencia na qualidade das imagens, podendo essas apresentarem uma maior ou menor qualidade, dependendo do que for selecionado no momento de aquisição das imagens.

Através desse estudo foi possível avaliar que a seleção de parâmetros de aquisição para imagens com alta resolução, associado ao uso da ferramenta redutora de artefatos proposta não apresentou diferença no diagnóstico de fraturas radiculares em diferentes situações endodônticas. Ainda assim, por se tratar de uma ferramenta recente, mais estudos avaliando a interação da ferramenta com diferentes protocolos de aquisição em diversas situações clínicas devem ser realizados, uma vez que imagens mais nítidas permitem a realização de diagnósticos mais precisos e tomadas de decisão mais conscientes.

REFERÊNCIAS

BECHARA, B. et al. Metal artefact reduction with cone beam CT: an *in vitro* study. **Dentomaxillofac. Radiol.**, v. 41, n. 3, p. 248–253, mar. 2012.

BEZERRA, I. S. Q. et al. Influence of the artefact reduction algorithm of Picasso Trio CBCT system on the diagnosis of vertical root fractures in teeth with metal posts. **Int. Endod. J.**, v. 44, n. 6, p. 586-594, 2017.

BUENO, M. R. et al. Development of a New Cone-Beam Computed Tomography Software for Endodontic Diagnosis. **Braz. Dent. J.**, v. 29, n. 6, p. 517–529, dez. 2018.

BYAKOVA, S. F. et al. The detection of vertical root fractures in post-core restored teeth with cone-beam CT: in vivo and ex vivo. **Dentomaxillofac. Radiol.** v. 48, n. 6, p. 1-7, set. 2019.

DA SILVEIRA, P. F. et al. Detection of vertical root fractures by conventional radiographic examination and cone beam computed tomography - an *in vitro* analysis: *Detection of vertical root fractures*. **Dent. Traumatol.**, v. 29, n. 1, p. 41–46, fev. 2013.

DE-AZEVEDO-VAZ, S. L. et al. Enhancement cone beam computed tomography filters improve in vitro periimplant dehiscence detection. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.**, v. 116. n. 5, p. 633-639, nov. 2013.

DE MARTIN E SILVA, D. et al. Diagnosis of Mesiodistal Vertical Root Fractures in Teeth with Metal Posts: Influence of Applying Filters in Cone-beam Computed Tomography Images at Different Resolutions. **J.Endod.**, v. 44, n. 3, p. 470–474, mar. 2018.

DE REZENDE BARBOSA, G. L. et al. Performance of an artefact reduction algorithm in the diagnosis of *in vitro* vertical root fracture in four different root filling conditions on CBCT images. **Int. Endod. J.**, v. 49, n. 5, p. 500–508, maio 2016.

DE SOUSA, E. et al. Influence of enhancement filters in apical bone loss measurement: A cone-beam computed tomography study. **J. Clin. Exp. Dent.**, v. 9, n. 4, p. 516-519, 2017.

ESTRELA, C. et al. Potential of a New Cone-Beam CT Software for Blooming Artifact Reduction. **Brazilian Dental Journal**, v. 31, n. 6, p. 582–588, nov. 2020.

NAGARAJAPPA, A.; DWIVEDI, N.; TIWARI, R. Artifacts: The downturn of CBCT image. **J. Int. Soc. Prevent. Communit. Dent.**, v. 5, n. 6, p. 440, 2015.

NASCIMENTO, E. H. L. et al. Difference in the artefacts production and the performance of the metal artefact reduction (MAR) tool between the buccal and lingual cortical plates adjacent to zirconium dental implant. **Dentomaxillofac. Radiol.**, v. 48, n. 8, p. 1- 8, dez. 2019.

PATEL, S. et al. Cone beam computed tomography in Endodontics – a review of the literature. **Int. Endod. J.**, v. 52, p.1138-1152, 2019.

PRADO, M. A. A. et al. Retentores Intrarradiculares: Revisão da Literatura. **UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde**, v.16, n.1, p-51-55, 2014.

SCHULZE, R. et al. Artefacts in CBCT: a review. **Dentomaxillofac. Radiol.**, v. 40, n. 5, p. 265–273, jul. 2011.

VASCONCELOS, K. F. et al. Artefact expression associated with several cone-beam computed tomographic machines when imaging root filled teeth. **Int. Endod. J.**, v. 48, n. 10, p. 994–1000, out. 2015.