THE OPEN BRAZILIAN DENTISTRY JOURNAL
ODONTOLOGIA UNIFIP

Centro Universitário de Patos – UNIFIP

Patos, Paraíba

The Open Brazilian Dentistry Journal

2021; 1(1): 01-12.

ISSN 2675-2557

http://dentistryjournal.unifip.edu.br/

AVALIAÇÃO DA DENSIDADE DOS MATERIAIS INTRACANAIS

ASSESSMENT DENSITRY OF INTRACANAL MATERIALS

AUTORES:

Juliana Geyza Alencar de Sousa
Centro Universitário de Patos – UNIFIP – Patos – Paraíba – Brasil
E-mail: Julianaodonto.14@gmail.com

Wellighton da Silva Farias
Centro Universitário de Patos – UNIFIP – Patos – Paraíba – Brasil
Welligtonpb17@gmail.com

Alyson Jorge Alves da Silva
Centro Universitário de Patos – UNIFIP – Patos – Paraíba – Brasil
E-mail: Alysonjorge37@gmail.com

Ana Virgínia de Oliveira Pinto
Centro Universitário UNIFAVIP - Caruaru – Pernambuco – Brasil
E-mail: ft.virginia@gmail.com

Jonathan Thiago Lacerda Santos
Centro Universitário de Patos – UNIFIP – Patos – Paraíba – Brasil
E-mail: thiagolacerda11@hotmail.com

Martina Gerlane de Oliveira Pinto
Centro Universitário de Patos – UNIFIP – Patos – Paraíba – Brasil
E-mail: martinnacg@gmail.com

RESUMO: Objetivo: Comparar a densidade dos diferentes materiais intracanais utilizando a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC). **Métodos:** Foram selecionadas 120 imagens tomográficas e divididas de acordo com o material intracanal (guta-percha, pino de fibra de vidro Whitepost e Reforpost, e o pino metálico fundido, cimentados com dois tipos de cimentos resinosos - Allcem core e Allcem dual). As imagens foram adquiridas no Orthophos XG 3D utilizando os protocolos de exposição: 1- 85Kv, 6mA; voxel- 0,100 e FOV - 80 mm x 55 mm; 2- 85kv, 10mA, voxel – 0,100 e FOV - 80 mm x 55 mm. Em seguida, as imagens foram codificadas e exportadas em formato DICOM para o programa ImageJ para análise dos valores máximos, médios e mínimos em escala cinza, assim como o desvio-padrão para cada região de interesse das imagens estudadas através de um histograma especifico. Os dados foram tabelados e enviados para a análise estatística sendo submetidos ao programa IBM SPSS Statistica versão 21 utilizando os testes ANOVA *one-way* e Tukey. **Resultados:** O núcleo metálico fundido e a guta-percha foram os materiais que apresentaram menor média de pixel. No que se refere aos parâmetros de desvio- padrão, o núcleo metálico fundido foi o que apresentou maior valor em ambas as

exposições. **Conclusão:** A medida que se muda os parâmetros de exposição, as densidades de pixels desses materiais podem ser influenciadas. **Palavras-chave:** Meios de contraste. Cimentação. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico.

ABSTRACT: Objetive: To compare the density of different intracanal materials by Cone Beam Computed Tomography (CBCT). **Methods:** One hundred and twenty tomography imagens were selected and divided according with the intracanal material (gutta-percha, Whitepost and Reforpost fiberglass post and molten metallic pin, cemented with two types of resin cements – Allcem Core and Allcem Dual). The imagens were acquired with the Orthophos XG 3D using the exposure protocols: 1- 85Kv, 6mA; voxel – 0.100 and FOV - 80 mm x 55 mm; 2- 85kv, 10mA, voxel – 0.100 and FOV - 80 mm x 55 mm. These imagens were encoded and exported in DICOM format to the ImageJ program to analyze the maximum, average and minimum values in gray scale, and the standard deviation for each region of interest was measured by specific histogram. The data were tabulated and analyzed using one-way ANOVA and Tukey tests with IBM SPSS Statistics program version 21. **Results:** The molten metallic core and gutta-percha were the materials that presented the lowest pixel average. The molten metallic core was the one that presented the highest value of standard deviation parameters in both exposures.**Conclusion:** The change in the exposure parameters can influence the pixel densities these materials.

Keywords: Contrast media. Cementation. Cone-Beam Computed Tomography.

1. INTRODUÇÃO

A radiopacidade dos materiais dentários é um requisito indispensável na avaliação do preechimento do sistema de canais radiculares[1,2]. Materiais que apresentam uma adequada densidade possuem melhores condições de diagnóstico, sendo possível detectar cáries secundárias e distingui-las do material restaurador, auxiliando no reconhecimento de contornos proximais defeituosos, vazios e margens com inadequadas adaptações[3].

Dentre os materiais que possibilitam a reabilitação oral, estão os pinos intrarradiculares a utilização desses pinos se dá quando ocorre uma grande perda de estrutura dentária[4]. Nessas condições, um dos pré-requisitos necessários para a escolha dos pinos intrarradiculares é que os mesmos possuam propriedade semelhantes a estrutura dentária, afim de evitar o surgimento de futuras fraturas radiculares[5].

Entre os diversos tipos de pinos intrarradiculares pré-fabricados existentes no mercado, os pinos de fibra de vidro e os pinos metálicos

fundidos são os mais utilizados. O primeiro, também conhecido como pinos anatômicos, são os que mais se destacam por se aproximarem das propriedades da estrutura dentária, permitindo uma melhor distribuição de cargas através da raiz, protegendo-a de rupturas[6]. Por sua vez, os núcleos metálicos fundidos, apesar de serem uma das formas mais antigas de reabilitação, ainda continuam sendo empregados devido a sua resistência mecânica, e quando bem indicados, proporcionam resultados clínicos satisfatórios[7].

Uma das características desfavoráveis dos pinos intrarradiculares pré-fabricados se refere à cimentação protética. Por serem pré-formados, eles exibem dificuldades em se adaptarem perfeitamente a anatomia radicular. Além disso, dentes com grandes perdas de estrutura dentária necessitam de mais volume de cimento no seu interior, em especial, os pinos metálicos, por se tratarem de uma estrutura rígida podem acarretar falhas na cimentação[8].

O pino anatômico, apesar de também ser pré-fabricado, tem como característica peculiar ser personalizável, possibilitando a modelagem do conduto radicular, obtendo assim, uma perfeita adaptação no canal radicular e propiciando ainda a aplicação de uma fina e homogênea linha de cimentação favorecendo a retenção do pino[9].

Além disso, sobre a seleção de pinos intrarradiculares, existe a necessidade de que o elemento dentário esteja tratado endodonticamente de forma satisfatória, devendo obedecer alguns critérios clínicos importantes, tais como: a observação da estrutura dental remanescente, sendo necessário que se conserve pelo menos 3 mm do tratamento endodôntico, obtendo assim uma distância mínima de 2mm de pino intrarradicular acima da superfície da raiz dental no sentido coronário[10,11].

No que tange aos cimentos resinosos, esses devem permitir uma adequada distinção entre as estruturas anatômicas adjacentes para que quando radiografados sejam rapidamente distinguidos. Pois, quando isso não ocorre estes materiais restauradores podem interferir na capacidade de diagnóstico[12].

Um exemplo que demonstra essa dificuldade de diagnóstico foi descrito por Silva et al., em 2005, o qual relata que cimentos endodônticos muito radiopacos podem mascarar a presença de espaços na interface pino-dentina, como também, cimentos pouco radiopacos podem ser julgados como ausentes em áreas onde está presente em pequenas quantidades.

Aliado a isso, na busca por diagnósticos mais preciso surge a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC), que foi desenvolvida especialmente para a odontologia por possuir melhor nitidez, limitação do feixe de raios X em forma de cone e menor produção de artefatos, tornando um requisito imprescindível para um correto diagnóstico devido a sua capacidade de proporcionar imagens tridimensionais, dando ao profissional uma maior precisão em seus atos[13,14].

Diante do exposto, esse estudo se propõe a realizar uma avaliação da densidade dos diferentes materiais intracanais utilizando a tomografia computadorizada de feixe cônico com a finalidade de verificar a maior radiodensidade na interface dos materiais intracanais.

2. MÉTODOS

2.1 Tipo de estudo

O estudo é do tipo transversal de natureza descritiva e analítica, com abordagem quantitativa dos dados.

2.2 Caracterização da amostra

Foram analisadas cento e vinte imagens tomográficas divididas em grupos de acordo com o material de preenchimento (guta-percha, pino de fibra de vidro (*Whitepost* e *Reforpost*) e o pino metálico fundido, sendo os pinos de fibra de vidro cimentados com dois tipos de cimentos resinosos (*Allcem core* e *Allcem dual*) (QUADRO 1).

Quadro 1: Distribuição das amostras em grupos

GRUPOS	MATERIAIS	PARÂMETROS		TOTAL
		6ma	10ma	
Grupo 1:	Guta-Percha	10	10	20
Grupo 2:	Reforpost com Allcem	10	10	20
Grupo 3:	Reforpost com Allcem	10	10	20
Grupo 4:	Core	10	10	20
Grupo 5:	Whitepost com Allcem	10	10	20
Grupo 6:	Whitepost com Allcem Core Núcleo Metálico	10	10	20
		60	60	**120**

2.3 Preparo das amostras

Seguindo a metodologia de Santos, (2018) no tratamento endodôntico não houve a necessidade de realizar o acesso aos canais radiculares devido à visualização do mesmo após remoção das coroas dentárias. Realizou-se a odontometria visual para determinar o comprimento real do dente, com auxílio de uma lima K#10. Para calcular o comprimento Real de trabalho (CRT) utilizou-se a fórmula; CRT= CRD – 1,0mm, seguindo a fórmula proposta por Ingle & Beveridge (1979).

Para o alargamento da porção coronal dos condutos radiculares utilizou-se as brocas Gates-Glidden números 3 e 2 até o CRD-4mm. Para instrumentação dos canais utilizou-se o sistema rotatório Reciprocante X-Smart Plus, utilizando a lima reciprocante R50 até o CRD e para a obturação o cone de gutta-percha Reciproc R50 até o CRT. Entre a passagem das limas o canal foi irrigado com 3 mililitros (ml) de hipoclorito de sódio (NaOCI) a

2,5% com seringas de polipropileno de 5ml e agulho 30G (Gauge) com saída apical. Após 15 dias, 2/3 do conduto foi desobturado e instalado o pino intrarradicular.

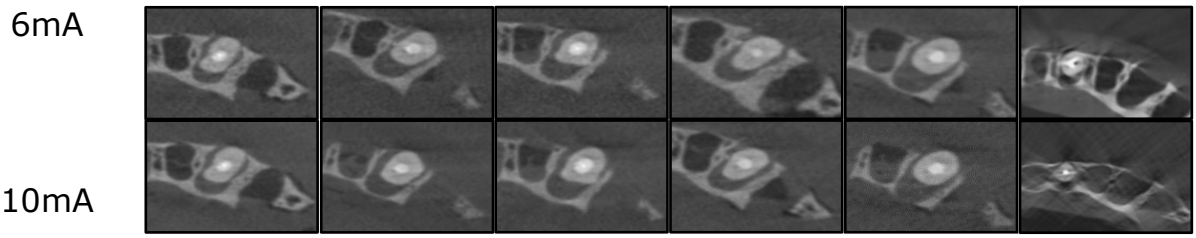
Foram utilizados pinos pré-fabricados de fibra de vidro das marcas Reforpost (Angelus, Londrina, PR, Brasil) e White Post (FGM, Joinville, SC, Brasil), cimentados com dois tipos de cimentos, Allcem (FGM, Joinville, SC, Brasil), e Allcem Core (FGM, Joinville, SC, Brasil). Todos os grupos de dentes foram preparados e cimentados de acordo com as recomendações do fabricante.

2.4 Aquisição das imagens

As imagens tomográficas foram adquiridas pelo aparelho Sirona *Orthophos XG* 3D (Sirona *Dental Systems, Bernsheim*, Alemanha) e digitalizadas seguindo os protocolos de parâmetros de exposição de 85 kV com 6mA e 10mA, mantendo tamanho de voxel 0,100 mm, tempo de exposição de 14,1, FOV de 8 x 5,5 cm fixos para os dois protocolos escolhidos. Esses volumes foram salvos em um arquivo em formato *Digital Imaging and Communications in Medicine* (DICOM) e posteriormente visualizados utilizando o software Sidexis 4, v. 4.1.3 (Sirona, The Dental Company) para observação dos três planos (axial, coronal, sagital), onde foram selecionadas o terço médio da raiz para obter o corte especifico axial para cada material intracanal e parâmetro de exposição (Figura 1).

Figura 1: Cortes axiais para cada material intracanal e parâmetro de exposição.

Parâmetros de exposição	**Material intracanal**					
	Guta-Percha	Reforpost Allcem	Reforpost Allcem Core	Whitepost Allcem	Whitepost Allcem Core	Núcleo Metálico

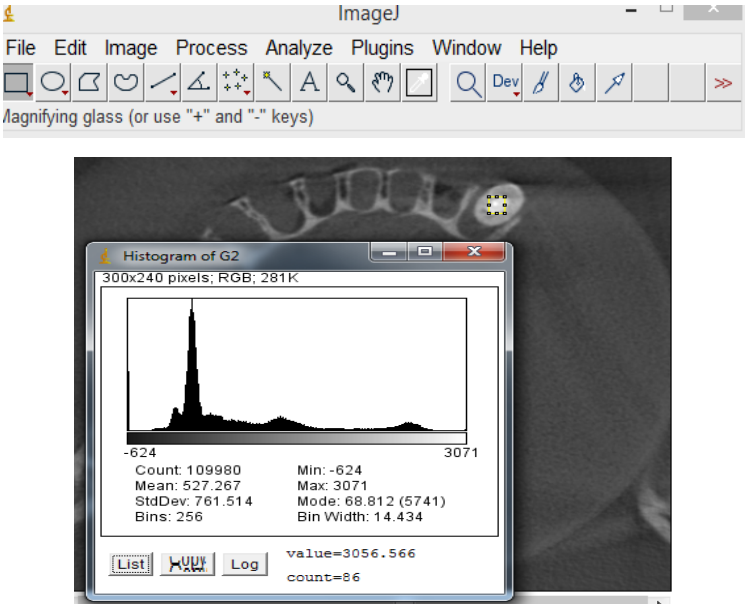


Legenda: mA–miliamperagem. Fonte: Dados da pesquisa

2.5 Análise das imagens

As imagens foram analisadas pelo programa *ImageJ*, instrumento de domínio público criado pela *National Institute of Mental Healthem* 2010, que permite avaliar os valores máximos, médios e mínimos em escala cinza, assim como o desvio-padrão para cada região de interesse das imagens estudadas através de um histograma especifico. Para a análise da área de interesse do material intracanal foi preconizado o diâmetro de 2,08 mm, assim como descrito na pesquisa de Pinto et al., 2016 (figura 2).

Figura 2: Histograma obtido através da análise das imagens pelo programa *ImageJ*.



Fonte: Dados da pesquisa.

2.6 Processamento e análise dos dados

Os dados colhidos foram tabelados no programa Excel 2010 e enviados para a análise estatística sendo submetidos ao programa IBM SPSS Statistica versão 21. Análise de Variância (ANOVA) *one-way* foi realizada para detectar fatores estatísticos significativos, ou inter-relação entre eles, que interferiram nas variáveis resposta. Comparações múltiplas de médias foram realizadas usando o teste *Tukey* HSD.

2.7 Aspectos éticos

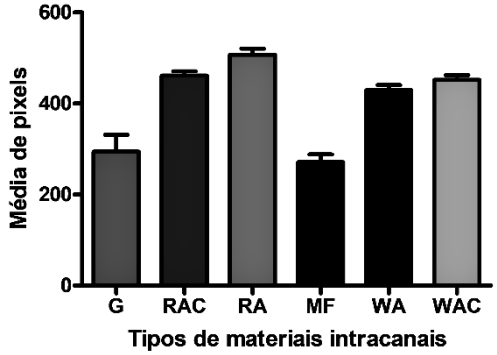
Este estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Universitário de Patos – UNIFIP, e aprovado sob número 1.800.575.

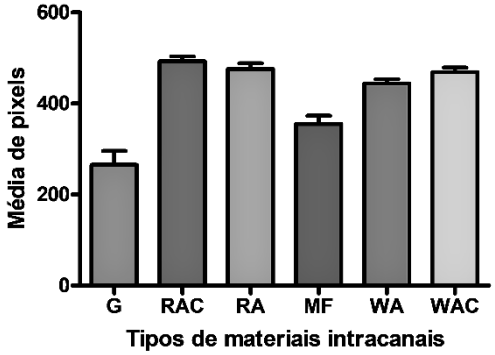
3. RESULTADOS

O gráfico 1 mostra a média de pixels para os diferentes tipos de materiais intracanais utilizando o parâmetro de 6mA. A maior média foi o pino de fibra de vidro Reforpost com o cimento AllCem (RA). No gráfico 2, com a mudança da voltagem para 10mA, o material que obteve a maior quantidade de pixel foi o Reforpost com cimento AllCem Core (RAC).

Gráfico 1. Média de pixels para os diferentes tipos de materiais intracanais utilizando o parâmetro de 6mA.

Gráfico 2. Média de pixels para os diferentes tipos de materiais utilizando o parâmetro de 10mA.





Os gráficos 3 e 4 mostram os desvios padrões para os diferentes tipos de materiais intracanais com parâmetros de exposição 6mA e 10 mA respectivamente, destacando-se o pino Metálico Fundido (MF) com maior desvio-padrão para ambos os parâmetros de exposição. Em comparação entre os desvios padrões do pino Metálico Fundido (MF) observou-se que o material apresentou um maior desvio padrão quando exposto a uma voltagem de 10mA quando comparado a 6mA.

Gráfico 3. Desvio padrão médio para os diferentes tipos de materiais utilizando o parâmetro de 6mA.

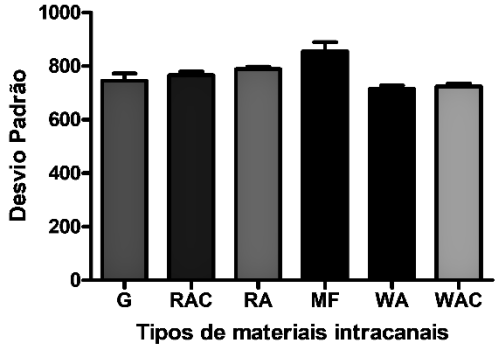
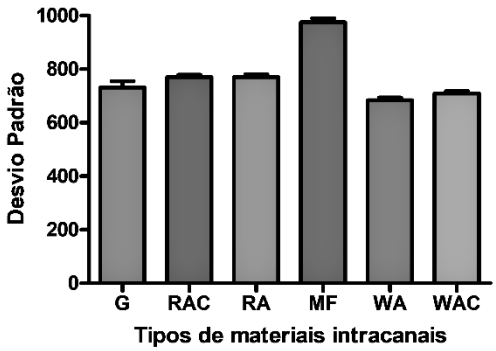


Gráfico 10. Desvio padrão para os diferentes tipos de materiais utilizando o parâmetro de 10mA.



Os valores médios de densidade, incluindo os desvios padrões, dos seis materiais intracanais determinados por meio da análise de pixels e dos parâmetros de exposição (6mA E 10mA) estão representados na Tabela 1. Verificou-se diferenças significativas (<0,05) entre os materiais de preenchimentos, destacando-se o material intracanal Metálico Fundido (MF).

Tabela 1. Médias e desvio-padrão das densidades dos diferentes materiais intracanais nos dois parâmetros de exposição (6mA e 10mA).

Material	**Méd. (DP) 6mA**	**Méd. (DP) 10mA**	**Valor-p**
Guta	294.244 (745.455)	265.273 (730.857)	0,5543
Whitepost com AllCem	443.958 (683.883)	429.166 (715.161)	0,2581
Whitepost com AllCem Core	468.645 (708.890)	451.547 (724.589)	0,0428
Reforpost com AllCem	506.563 (788.794)	461.290 (765.999)	0,3255
Reforpost com AllCem Core	492.580 (770.264)	475.952 (770.733)	0,1171
Núcleo metálico	271.241 (855.421)	354.825 (1801.440)	0,0038

Nota. .Méd = média; DP = desvio-padrão; P = <0,05 significativo

4. DISCUSSÃO

Para a avaliação do preenchimento do canal durante a sua obturação, o exame radiográfico se faz necessário. De acordo com os resultados do presente estudo, o pino de fibra de vidro reforpost cimentado com AllCem (RA) obteve maior média de pixel comparado com os demais materiais intracanais no parâmetro de 6mA. No entanto, quando modificamos o parâmetro de exposição para 10mA, o RA apresentou uma diminuição na quantidade de pixel. Além disso, o material que obteve a maior média de pixel foi o Reforpost com cimento AllCem Core. Esse achado pode ser devido pela composição química do cimento que podem influenciar na densidade dos pixels desses materiais. Não foi encontrado na literatura relatos sobre a densidade dos cimentos AllCem Core e Allcem Dual, mas acredita-se que a diferença quanto a essa propriedade possa ser explicada pela quantidade de elementos radiopacificadores[20].

Devido a isto, neste estudo, verificou-se a composição dos diferentes cimentos na bula, na qual observou-se que ambos, apesar da composição extremamente variada, possuem agentes radiopacificadores compatíveis com substâncias de peso atômico elevado. O cimento AllCem contém em sua formulação bisfenol-a-diglicidileterdimetacrilato (bis-gma), bisfenol-adiglicidileterdimetacrilatoetoxilado (bis-ema), trietileno glicol dimetacrilato (tegdma), coiniciadores, iniciadores (canforquinona e peróxido de dibenzoila) e estabilizantes. Micropartículas de vidro de bário-alumino silicato e nanopartículas de dióxido de silício são empregados como carga, que totaliza aproximadamente 68% em peso. E o cimento AllCem Core contendo monômeros metacrílicos (como tegdma, bisema e bisgma), canforoquinona, co-iniciadores, micropartículas de vidro de bário-alumino-silicatos, nanopartículas de dióxido de silício, pigmentos inorgânicos e conservantes. Composição básica pasta catalisadora: monômeros metacrílicos, peróxido de dibenzoila, estabilizantes e micropartículas de

vidro de bário-alumino-silicato. A mistura da pasta base e catalisadora na proporção 1:1 apresentam aproximadamente 62% de carga em peso.

Entretanto no estudo[18] utilizando um sistema digital baseado em PSP (Digora) para medir a radiopacidade, relataram uma correlação linear entre a radiopacidade e a porcentagem de cargas por peso. Dados estes, que diferenciaram do nosso estudo, o cimento resinoso com menor carga (AllCem Core) associado ao pino reforpost com 10 mA, e associado ao pino whitepost com 6mA e 10 mA apresentaram maior média de pixel.

Ainda no que se refere aos pinos de fibra de vidro (Reforpost e Whitepost), quando comparados, mostraram os seguintes resultados: o pino Reforpost apresentou um maior desvio padrão frente ao pino Whitepost e isso pode ser explicado pela composição do Reforpost que apresenta na sua fórmula um filamento em aço inoxidável (1%). A presença de objetos com alta densidade pode influenciar o resultado da aquisição radiográfica, podendo reduzir o contraste e dificultar no diagnóstico de algumas áreas de interesse[19,20].

Outras variáveis analisadas no presente estudo, foi a densidade do núcleo metálico fundido e da guta-percha, que apresentaram menor média de pixel. Além disso, o núcleo metálico foi o material intracanal que apresentou maior desvio padrão em ambas as exposições de 6mA e 10mA. Esses dados corroboram com os estudos[21,22] que ilucidam as maiores quantidades de número atômico existente nos materiais provocam uma maior produção de artefatos, e concluíram que os materiais intracanais guta-percha e os pinos metálicos fundidos diminuem a acurácia do exame tomográfico.

Estudo realizado por Pinto[17] analisou imagens tomográficas adquiridas pelo aparelho da Kodak 9000 3D, com objetivo de avaliar a diferença de densidade entre os materiais intracanais. Foram utilizados como parâmetros de exposição 1 - 74 kV, 12 mA; 2- 74 kV, 10mA; 3- 74 kV, 8

mA; 4 - 74 kV, 6,3mA; 5 - 70kv,12 mA; 6 - 70kV, 10 mA; 7 - 70 kV, 8 mA; 8- 70 kV, 6,3 mA e observou-se que os dentes sem material de preenchimento e com pino de fibra de vidro apresentaram melhores resultados quando comparados aos dentes com guta-percha e núcleo metálico, estando estes últimos associados com a maior formação de artefatos, fator que acaba por comprometer o diagnóstico preciso.

No estudo[23], avaliaram a radiopacidade de sete cimentos resinosos diferentes, observando se os mesmos se encontravam de acordo com as normas da ANSI / ADA n. 27/1993 e ISO n. 4049/2000, comparando-se o sistema radiográfico convencional com o digital (placa de fósforo). Para cada material, cinco amostras foram preparadas e testadas em ambos os sistemas. A densidade óptica do cimento e cada passo do penetrômetro foram medidas. Dos valores resultantes, o equivalente para cada mm de material de alumínio foi obtido. Todos os cimentos se enquadravam nos padrões, onde o AllCem (FGM, Joinville, Brasil) possuía o menor valor de radiopacidade e o mais alto, independe do tipo de sistema.

5. CONCLUSÃO

Nessa pesquisa, foi possível constatar que a quantidade de pixel das imagens dos materiais intracanais estudados reflete visivelmente no valor do desvio padrão, ficando claro que uma baixa média de pixels leva a um maior desvio padrão.

REFERÊNCIAS

1. Erdemir, U.et al. Micro push-out bond strengths of 2 fiber post types luted using different adhesive strategies. Rev. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod. 2010; 110(4): 534-544.

2. Cebe F, Aktan AM, Ozsevik AS, Ciftci ME, Surmelioglu HD. The effects of different restorative materials on the detection of approximal caries in cone-beam computed tomography scans with and without metal artifact reduction mode. Oral and maxillofacial radiology 2017; 123:392-400.
3. Yasa, B. et al. Original Comparative study of radiopacity of resin-based and glass ionomer-based bulk-fill restoratives using digital radiography. Journal of Oral Science. 2010; 57(2):79-85.

4. Moudi, E.; Haghanifar, S.; Madani, Z.; Alhavaz, A.; Bijani, A.; Bagheri, M. Assessment of vertical root fracture using cone-beam computed tomography. Imaging Sci Dent. 2014; 44(1): 37-41.

5. Teixeira, C.S., Silva-Sousa, Y.T., Sousa-Neto, M.D. Bond strength of fiber posts to weakened root after resin restoration with different light-curing times. Rev. J. Endod**.** 2009; 35 (7):1034-1039.

6. Clavijo, V.G.R. et al. Pinos anatômicos: uma nova perspectiva clínica. Rev. Dental Press Estet**.** 2006; v.3, p.110-130.

7. Moro, M. Agostinho, A. M., Matsumoto, Wilson. Núcleos metálicos fundidos x pinos pré-fabricados. Rev. Ibero-americana de Prótese Clínica & Laboratical. 2010; 7(36): 67-72.

8. Mansini, R. et al. Utilização da tomografia computadorizada no diagnóstico de fraturas radiculares verticais. Rev. Gaúcha Odontol.2010; v. 58, p. 185-90.

9. Zarow, M. Devoto, W., Saracinelli, M. Reconstruction of endodontically treated posterior teeth--with or without post? Guidelines for the dental practitioner. Rev. EurJ. Esthet. Dent. 2009;7(4): p.12-27.

10. Silva, M. F. et al. Avaliação da radiopacidade de pinos pré-fabricados. Rev. Odontol. 2005; 7(2): p. 24-28.

11. Dalili Kajan Z, Taramsari M, Khosravi Fard N, Khaksari F, Moghasem Hamidi F. The efficacy of metal artifact reduction mode in cone-beam computed tomography images on diagnostic accuracy of root fractures in teeth with intracanal posts. Iran Endod J 2018; 13: 47–53.

12. Demiryürek, E.O. et al. Effects of three canal sealers on bond strength of a fiber post. Rev. J Endod. 2010; v.36, p.497-501.

13. Silva, F.C. et al. Tomografia computadorizada de feixe cônico no planejamento de implantes em maxila atrófica: relato de caso. Rev. cir. traumatol. buco-maxilo-fac. 2013; 13(1): p. 65-70.

14. Makeeva, I. M. et al. Detection of artificially induced vertical root fractures of different widths by cone beam computed tomography in vitro and in vivo. Int End J.2016; v. 49, n. 10.

15. Santos, J. T. L. Avaliação dos artefatos em dentes com materiais intracanais utilizando tomografia computadorizada de feixe cônico. [monografia] Patos, Faculdades Integradas de Patos, p. 10-30, 2018.

16. Ingle JI, Beveridge EE, Parris L, Walton RE, Zidell JD. Métodos de diagnóstico. In: Ingle JI, Beveridje EE. Endodontia. Rio de Janeiro: Interamericana; 1979. p. 404-49.

17. Pinto, M.G.O. et al. Influence of exposure parameters on the detection of simulated root fractures in the presence of various intracanal materials. Int Endod J. Oxford, v.1, Mai. 2016.

18. Serkan Saridag, Tugrul Sari, Atilla Gokhan Ozyesil and Hale Ari Aydinbelge. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with ceramic inlays and different base materials. Dental Materials Journal 2015; 34(2): 175–180.

19. Bechara, B. B. et al. Metal artefact reduction with cone beam CT: an in vitro study. Rev. Dentomaxillofacial Radiology.2012; 41(3): p. 248-253.

20. Kamburoglu K, Yilmaz F, Yeta EN, Ozen D. Assessment of furcal perforations in the vicinity of different root canal sealers using a cone beam computed tomography system with and without the application of artifact reduction mode: an ex vivo investigation on extracted human teeth. Oral en maxillofacial Radiology. 2016; 121: 657-66.

21. Menezes, R. F. et al. Detection of vertical root fractures in endodontically treated teeth in the absence and in the presente of

metal post by cone-beam computed tomography. Rev. BMC Oral Health. 2016; v. 16, n.48.

22. Queiroz PM, Oliveira ML, Groppo FC, Haiter-Neto F, Freitas DQ. Evaluation of metal artefact reduction in cone-beam computed tomography images of different dental materials. Clin Oral Investig 2018; 22:419-423.

23. Fernandes, L. O. et al. Radiopacidade de cimentos resinosos: estudo in vitro. Rev. Gaúcha de Odontologia. 2012**;** 60(2): 168-177.