

# ANÁLISE COMPARATIVA DA RADIOPACIDADE DE TRÊS CIMENTOS ENDODÔNTICOS POR MEIO DE RADIOGRAFIA DIGITAL

## COMPARATIVE ANALYSIS OF RADIOPACITY AMONG THREE ENDODONTIC SEALERS BY DIGITAL RADIOGRAPHY

Walkiria Karla de Aguiar Alencastro VEIGA<sup>1</sup>; Kely Firmino BRUNO<sup>2</sup>; Adriana Lustosa PEREIRA<sup>3</sup>; Inara Carneiro Costa REGE<sup>4</sup>; Fabrício Luscino Alves de CASTRO<sup>5</sup>

1 – Especialista em Endodontia pela Universidade Paulista - UNIP, Goiânia, Goiás, Brasil;

2 – Doutora em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Goiás, Professora Titular de Endodontia da Universidade Paulista - UNIP, Goiânia, Goiás, Brasil;

3 – Doutora em Odontologia pela Universidade de São Paulo, Professora Titular de Endodontia da Universidade Paulista - UNIP, Goiânia, Goiás, Brasil;

4 – Doutora em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Goiás, Professora Titular de Radiologia Odontológica da Universidade Paulista - UNIP, Goiânia, Goiás, Brasil;

5 – Doutor em Dentística Restauradora pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

### RESUMO

A radiopacidade consiste em uma propriedade importante requerida para um material obturador, pela qual se avalia o preenchimento do sistema de canais radiculares. Objetivo: Realizar análise comparativa da radiopacidade de três cimentos endodônticos por meio de radiografia digital. Material e método: Foram confeccionadas oito placas de acrílico com quatro cavidades cada, nas quais inseriu-se os seguintes materiais: I- cimento endodôntico à base de hidróxido de cálcio (Sealapex); II- cimento endodôntico resinoso (AH PLUS); III- cimento endodôntico à base de MTA (MTA Fillapex); IV- cones de guta-percha (controle positivo). Estas

placas foram radiografadas digitalmente pelo método direto e as imagens obtidas foram analisadas pelos seus níveis de tons de cinza, utilizando-se o *software Image Tool for Windows* versão 3.0. Resultados: Verificou-se que o Sealapex apresentou radiopacidade menor que os demais cimentos testados e grupo controle ( $p < 0,01$ ); e o AH Plus e MTA Fillapex não foram diferentes entre si com relação à radiopacidade ( $p > 0,05$ ). Conclusão: Apenas o cimento Sealapex apresentou radiopacidade diferente dos demais materiais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cimentos Dentários; Obturação do Canal Radicular; Radiologia.

### INTRODUÇÃO

De acordo com os princípios básicos que orientam a atual endodontia, todas as fases do tratamento devem ser encaradas com a mesma atenção e importância, por serem consideradas como atos operatórios interdependentes. Tem sido atribuída ênfase à fase da obturação dos canais radiculares, visto que tal etapa é fundamental e determinante para o sucesso do tratamento endodôntico convencional<sup>1</sup>.

A satisfatória obturação dos canais radiculares deve promover o selamento hermético destes, restabelecendo, por meio da eliminação de vias de contaminação, a integridade dos tecidos perirradiculares. Desta maneira, o objetivo da obturação do sistema de canais radiculares deve recair sobre o preenchimento completo dos espaços que foram gerados pela sanificação<sup>2</sup>.

Nos últimos anos, a endodontia vem passando por uma considerável evolução tanto no desenvolvimento, quanto na aplicação de novos materiais obturadores<sup>3</sup>. Atualmente, o cone de guta-percha é o material sólido mais utilizado e aceito universalmente nas obturações endodônticas. Todavia, por não apresentar adesividade, o mesmo deve ser usado em associação a um cimento endodôntico para possibilitar o selamento hermético do sistema de canais radiculares<sup>4</sup>.

Assim, o uso do cimento endodôntico durante a obturação do canal radicular é fundamental para o sucesso do tratamento, pois melhora a possibilidade de obtenção de um selamento impermeável, além de servir como material de preenchimento das irregularidades do canal e dos espaços entre as suas paredes e os cones. Ainda, os cimentos podem passar através dos canais laterais e acessórios e auxiliar no controle microbiano<sup>5</sup>. Estando o êxito da terapia endodôntica intimamente relacionado à etapa de obturação do canal radicular, a escolha do cimento endodôntico torna-se decisiva e primordial.

Encontram-se disponíveis no mercado diversos tipos de cimentos endodônticos, classificados em cimentos à base de óxido de zinco e eugenol, cimentos contendo hidróxido de cálcio, cimentos resinosos, cimentos à base de ionômero de vidro, cimentos à base de silicone e cimentos à base de agregado de trióxido mineral (MTA)<sup>6</sup>.

Dentre as propriedades físico-químicas desejáveis aos cimentos, a radiopacidade é de extrema relevância, uma vez que contribui para a visualização, ao exame radiográfico, do preenchimento do canal radicular pós-obturaçã<sup>6</sup>.

A radiopacidade ideal dos cimentos endodônticos é causa frequente de discussão. Cimentos que exibem pouca radiopacidade

podem dificultar a visualização do selamento e até mesmo de extravasamentos. Por outro lado, a radiopacidade excessiva pode produzir artefatos, uma vez que interfere no contraste, na acuidade visual e na consequente percepção de detalhes<sup>7</sup>.

A radiopacidade deve ser suficiente para possibilitar a distinção entre o cimento obturador e as estruturas anatômicas adjacentes, viabilizando a análise da qualidade da obturação<sup>8</sup>. Em 2001, a *International Organization for Standardization*<sup>9</sup> (ISO) 6876/2001 estabeleceu que os cimentos endodônticos devem ter radiopacidade superior ou equivalente à de 3mm de alumínio (mm Al).

A literatura demonstra ampla variabilidade na radiopacidade dos cimentos endodônticos existentes no mercado, sendo esta ocasionada pela composição química diversificada destes materiais<sup>10</sup>. Com o surgimento frequente de novos cimentos e de novas ferramentas de avaliação, faz-se necessário determinar quais apresentam esta propriedade física mais próxima do ideal<sup>11</sup>.

Até meados da década de 80, grande parte dos trabalhos sobre a radiopacidade dos materiais obturadores empregavam o método do fotodensitômetro, de modo a verificar a radiopacidade em películas radiográficas. Entretanto, estudos mais recentes têm utilizado radiografias digitais para o mesmo fim, uma vez que este método radiográfico exige menor tempo de exposição, além de eliminar a etapa de processamento químico, o qual é responsável pelas variações de qualidade das imagens, além de promover melhor visualização da densidade e do contraste radiográficos<sup>12</sup>.

Neste sentido, o objetivo do presente estudo foi realizar uma análise comparativa da radiopacidade de três cimentos endodônticos por meio de radiografia digital. A hipótese nula testada foi a de que não há diferença na radiopacidade entre os cimentos investigados.

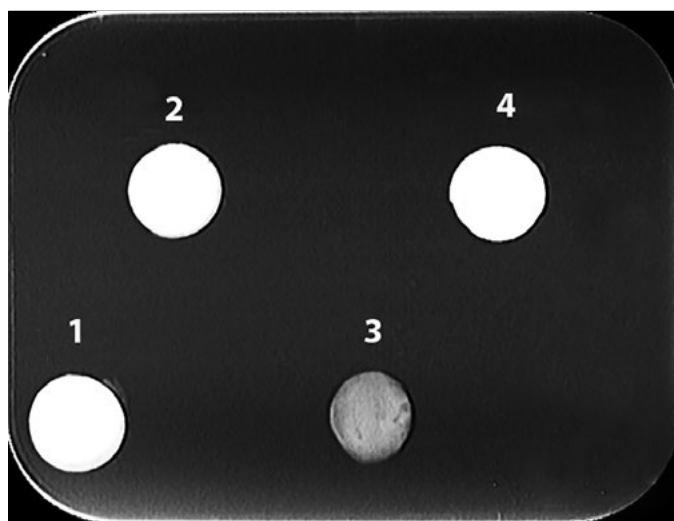
## MATERIAL E MÉTODO

Para o presente estudo foram realizadas amostras para a avaliação da radiopacidade por meio de radiografia digital obtida pelo método direto. Foram confeccionadas oito placas de acrílico de 4,0 cm de largura por 3,0 cm de altura e com 4,0 mm de espessura. Em cada uma dessas placas foram confeccionadas quatro cavidades de 5,0 mm de diâmetro e 2,0 mm de profundidade, nas quais inseriu-se os seguintes corpos materiais: I- cimento endodôntico à base de hidróxido de cálcio (Sealapex®, SybronKerr, Washington, EUA); II- cimento endodôntico resinoso (AH PLUS®, Dentsply, DeTrey, Konstanz, Alemanha); III- cimento endodôntico à base de MTA (MTA Fillapex®, Angelus, Londrina, PR, Brasil); IV- cones de guta-percha (controle positivo). As informações referentes à composição química e fabricante de cada cimento estão descritas na Tabela 1.

Todos os cimentos testados foram espatulados de acordo com as especificações do fabricante e conservados em estufa à temperatura de 37° C e umidade de 100%, até sua presa total. Os cones de guta-percha foram plastificados pelo calor e consistiram no grupo controle positivo, por apresentarem alta radiopacidade.

Posteriormente, estas placas foram radiografadas em um aparelho radiográfico de 70 Kvp / 8 mA tipo Seletronic® (Dabi Atlante - Ribeirão Preto, SP, Brasil), por meio de sensores de placa de fósforo, em tempo de exposição de 0,32 segundos, à distância de 40 cm.

Após a realização das incidências radiográficas, as imagens foram armazenadas e salvas no formato TIF (Figura 1).



**Figura 1** - Imagem radiográfica das placas de acrílico contendo os cimentos testados: 1 - Guta-Percha; 2 - AH Plus; 3 - Sealapex 4 - MTA Fillapex; 3 - Sealapex.

A avaliação da radiopacidade foi realizada pela análise dos níveis de cinza das imagens obtidas, utilizando o *software Image Tool for Windows*® versão 3.0 (Universidade do Texas, Texas, Estados Unidos), em uma área padronizada de 3.000 pixels<sup>2</sup>. Este tipo de análise determina níveis de cinza de 0 a 256, com tons intermediários, em que os extremos 0 é a cor preta e 256 é a cor branca. Consequentemente, quanto maior o valor encontrado, maior a radiopacidade do material analisado.

A radiopacidade dos cimentos endodônticos Sealapex®, AH Plus® e MTA Fillapex® foram comparadas entre si e com a guta-percha pelos testes de Kruskal-Wallis e de Tukey para dados não paramétricos, sendo considerados significativos todos os testes que apresentaram valores de p menores que 0,05 ( $\alpha = 5\%$ ).

**Tabela 1** - Cimentos endodônticos com suas respectivas composições químicas e fabricantes.

Material	Composição química	Fabricante
Sealapex®	- Pasta base: óxido de cálcio, óxido de zinco, composto à base de sulfonamida e sílica. - Pasta catalisadora: trióxido de bismuto, resina polimetilenometil salicilato, dióxido de titânio, sílica, salicilato de isobutil e pigmentos.	SybronEndo, Kerr, Estados Unidos
AH Plus®	- Pasta A: éter de bisfenol A, diglicidil, tungsteanato de cálcio, óxido de zircônio, aerosil e óxido de ferro. - Pasta B: amina adamantana, n-dibenzil-5-oxanonano-diamina, tungsteanato de cálcio, óxido de zircônio e óleo de silicone.	Dentsply, Konstanz, Alemanha
MTA Fillapex®	Resina salicilato, resina diluente, resina natural, óxido de bismuto, sílica nanoparticulada, trióxido agregado mineral (MTA) e pigmentos.	Angelus, Paraná, Brasil

## RESULTADOS

A Tabela 2 apresenta o número de espécimes testados, as médias, os desvios padrão e os postos médios de radiopacidade para os cimentos endodônticos testados e guta-percha.

Todos os cimentos apresentaram radiopacidade semelhante à guta-percha, exceto o Sealapex que apresentou radiopacidade estatisticamente inferior à dos demais e da guta-percha ( $p < 0,05$ ). Estes resultados também podem ser vistos na Tabela 1.

**Tabela 2** - Número de espécimes, médias, desvios padrão e postos médios de radiopacidade para os cimentos endodônticos e guta-percha. Os postos médios foram comparados entre si por meio do teste de Tukey para dados não paramétricos.

Espécimes	N	Média ( $\pm$ DP)	Postos Médios*
Sealapex®	8	159,50 (19,77)	166,50 <sup>A</sup>
AH Plus®	8	252,50 (2,39)	253,50 <sup>B</sup>
MTA Fillapex®	8	254,00 (0,00)	254,00 <sup>B</sup>
Guta-percha®	8	251,63 (3,46)	254,00 <sup>B</sup>

\*Letras sobrescritas diferentes indicam diferenças estatisticamente significantes com  $p < 0,05$

## DISCUSSÃO

A radiopacidade pode ser considerada como uma propriedade física desejável aos materiais obturadores utilizados em endodontia, tendo em vista que permite a visualização radiográfica dos mesmos<sup>10</sup>. Tal propriedade possibilita a verificação da qualidade do preenchimento do canal radicular e a observação do limite apical de obturação<sup>13</sup>.

Materiais obturadores com radiopacidade ideal permitem a perfeita visualização radiográfica das dimensões da obturação, assim como de possíveis deficiências em sua condensação. Em contrapartida, materiais com radiopacidade excessiva podem levar à subestimação de falhas no preenchimento compacto do canal radicular<sup>14</sup>.

Estudos prévios estabeleciam a radiopacidade de cimentos endodônticos por meio de fotodensitometria, mensurada em filmes radiográficos e em comparação à escala de alumínio, conforme o recomendado pela especificação número 57 do *American National Standards Institute of The American Dental Association* (ANSI/ADA)<sup>15</sup>. Entretanto, com o advento das imagens digitais aliadas à maior rapidez e eficiência, este formato passou a ser substituído<sup>11</sup>.

A quantificação dos valores de pixels médios obtidos a partir de radiografias digitais suporta sua comparação direta por meio de testes estatísticos<sup>14</sup>. Desta maneira, tornou-se obsoleta a necessidade de obrigatoriamente expressar a radiopacidade dos materiais usados na obturação dos canais radiculares em milímetros de alumínio.

Segundo o antigo padrão da *International Standards Organization* (ISO) 6876/2001, a radiopacidade dos cimentos endodônticos deveria ser equivalente a, no mínimo, 3 mm de alumínio<sup>16</sup>. Com o desenvolvimento das imagens digitais, realizou-se uma equivalência dos níveis de cinza (pixels) com os graus em milímetros de alumínio para determinação da radiopacidade. Estabeleceu-se assim que 3mm de alumínio equivaleria a uma faixa de 70 a 90 pixels<sup>17</sup>. Diante do exposto, todos os cimentos testados no presente estudo apresentaram radiopacidade superior a esta faixa, sendo, desta forma, apropriados de acordo com as especificações impostas pela norma ISO 6876/2001<sup>9</sup>. Mais ainda, os valores obtidos no presente estudo foram bem superiores aos

estabelecidos como ideais pela norma ISO supracitada, o que, por outro lado, poderia ser prejudicial, já que poderia levar à subestimação de falhas no preenchimento compacto do canal radicular, principalmente no terço cervical<sup>14</sup>. De acordo com o conhecimento dos autores deste estudo, a literatura não estabelece valores máximos de radiopacidade em tons de cinza, portanto, novos estudos devem ser realizados para este fim.

A literatura científica dispõe de trabalhos que se utilizaram de imagens digitais obtidas por meio do método direto com vistas à comparação entre as radiopacidades de cimentos endodônticos. Há concordância entre os resultados, principalmente no que concerne à maior radiopacidade do cimento resinoso AHPlus® do que o cimento à base de hidróxido de cálcio Sealapex®<sup>12,18</sup>. Aznar *et al.*<sup>11</sup> (2010) também verificaram maior radiopacidade do cimento AH Plus em relação ao Sealapex® ao analisarem imagens radiográficas digitais obtidas pelo método indireto.

No presente estudo, foi possível determinar que o AH Plus® apresentou uma radiopacidade superior ao Sealapex®, conforme os estudos supracitados. O MTA Fillapex® não apresentou diferença estatisticamente significativa em relação ao AH Plus®, tendo em vista que os mesmos apresentaram médias de radiopacidade de 254,00 pixels e 252,50 pixels respectivamente. No entanto, assim como o AH Plus®, este cimento apresentou uma radiopacidade bem superior à do Sealapex®, o qual obteve uma radiopacidade de 159,50 pixels.

Os cimentos AH Plus® e MTA Fillapex® também apresentaram média de radiopacidade estatisticamente semelhante à guta-percha, o que os torna capazes de satisfazer às necessidades clínicas relacionadas à visualização da massa obturadora no interior do canal radicular<sup>19</sup>.

Esta radiopacidade dos cimentos endodônticos testados está alicerçada em suas composições. O Sealapex® é um cimento endodôntico à base de hidróxido de cálcio apresentado na forma de pasta-base e pasta-catalisadora<sup>20</sup>. Possui o radiopacificador trióxido de bismuto, em substituição ao sulfato de bário utilizado em sua formulação anterior, presente em sua composição em uma proporção de 20%<sup>14</sup>. Mesmo com este radiopacificador, sua radiopacidade foi bastante inferior à dos cimentos AH Plus® e MTA Fillapex®. Para Aznar *et al.*<sup>11</sup>(2010), esta discrepância pode estar associada ao fato do Sealapex® possuir partículas grandes em sua composição, o que acarreta pouca interação entre seus componentes. O AH Plus® é um cimento resinoso constituído basicamente por resina epóxi e bisfenol<sup>20</sup>. O óxido de zircônia, principal componente radiopacificador do AH Plus®, é considerado menos potente que o sulfato de bário previamente presente no Sealapex®<sup>14</sup>. Entretanto, na comparação entre os dois cimentos, o AH Plus® apresentou-se mais radiopaco que o Sealapex®. Tal fato pode estar associado à presença de outras substâncias radiopacas em sua composição, como o tungsteanato de cálcio e o óxido de ferro<sup>14</sup>, além da já citada heterogeneidade observada na composição do Sealapex®<sup>11</sup>.

O MTA Fillapex® é um cimento à base de resina de salicilato que contém agregado trióxido mineral (MTA) em sua formulação. O único agente radiopacificador presente na fórmula do MTA é o óxido de bismuto. No presente estudo, o MTA Fillapex® apresentou radiopacidade semelhante estatisticamente à do AH Plus®. O mesmo não foi observado por Bicheri e Victorino<sup>21</sup>

(2013) em cujo trabalho o cimento MTA Fillapex® apresentou radiopacidade de 127 pixels, enquanto o AH Plus® de 169,7 pixels, sendo esta diferença estatisticamente significativa.

A radiopacidade do MTA Fillapex® ainda não está fundamentalmente alicerçada na literatura. A escassez de estudos pode ser atribuída ao fato deste ter sido lançado em cronologia mais recente que os demais cimentos testados. Todavia, o presente estudo traz contribuição importante ao estabelecer a radiopacidade satisfatória deste cimento para as obturações endodônticas. Ainda, estudos adicionais se fazem oportunos para estabelecer comparações profícuas e robustecer as conclusões.

## CONCLUSÕES

Com base nos resultados e metodologia empregada, é lícito concluir que os cimentos apresentaram radiopacidade semelhante entre si e em comparação com a gutta-percha, exceto o Sealapex, que apresentou valores menores de radiopacidade.

## AGRADECIMENTOS

Este estudo foi subsidiado pela Vice-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Paulista – UNIP, processo nº. 7-02-980/2015.

## REFERÊNCIAS

- Leonardo MR, Leal JM. Obturação dos Canais Radiculares. In: Leonardo MR. Endodontia tratamentos de canais radiculares: princípios técnicos e biológicos. 4. ed. São Paulo: Ed. Artes Médicas; 2005. p. 997-1060.
- Andinós LAC, Camões ICG, Freitas LF, Santiago CN, Gomes CC. Avaliação do escoamento e radiopacidade de dois cimentos endodônticos. Rev odontol Univ Cid Sao Paulo. 2011; 23(1): 15-22.
- Vivan RR, Simonetti MV, Berton A, Greatti VR, Ximenes JP, Holgado, LA et al. Avaliação das atividades antimicrobiana e biológica do cimento Portland associado ao AH Plus em diferentes proporções. Salusvita. 2014; 33(3): 309-30.
- Kaya BV, Keçeci AD, Orhan H, Belli S. Micropushoutbond strengths of gutta-percha versus thermoplastic synthetic polymer-based systems: an ex vivo study. Int Endod J. 2008; 41(3): 211-8.
- Gutmann JL, Witherspoon DE. Obturação dos Sistemas de Canais Radiculares Limpos e Modelados. In: Cohen S, Burns RC. Caminhos da Polpa. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan; 2000. p. 243-341.
- Lopes HP, Siqueira Júnior JF. Materiais obturadores. In: Lopes HP, Siqueira Júnior JF. Endodontia biologia e técnica. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010. p. 613-36.
- Guimarães CS, Pontual AA, Melo Júnior PMR, Cruz MLR, Silveira MMF. Avaliação subjetiva de artefatos em tomografias computadorizadas de feixe cônicos produzidos pelo MTA Fillapex e AH Plus. Rev Fac Odontol. 2012; 53(2): 25-9.
- Rosa RA, Bier CA, Pereira CC, So MVR, Wolle CFB. Simulation of soft and hard tissues and its effects on radiopacity of root canal sealers. Rev Odontol Cienc. 2011; 26(4): 326-30.
- International Organization for Standardization. Dental root canal sealing materials. ISO 6876:2001.
- Cañadas OS, Berástegui E, Gatón-Hernández P, Silva LAB, Leite GA, Silva RS. Physicochemical Properties and Interfacial Adaptation of root canal sealers. Braz Dent J. 2014; 25(5): 435-41.
- Aznar FDC, Bueno CES, Nishiyama CK, Martin AS. Radiopacidade de sete cimentos endodônticos - avaliação através de radiografia digital. Rev Gaúcha Odontol. 2010; 58(2): 181-9.
- Sydney GB, Ferreira M, Leonardi DP, Deonizio MDA, Batista A. Análise da radiopacidade de cimentos endodônticos por meio de radiografia digital. Rev Odonto Ciênc. 2008; 23(4): 338-41.
- Vivan RR, Neme MP, Joaquim RMCJ, Weckwerth PH, Marques L, Duarte L et al. Avaliação da radiopacidade de diferentes cimentos obturadores endodônticos, acrescidos de hidróxido de cálcio. Salusvita. 2013; 32(1): 25-36.
- Bodanezi A, Munhoz EA, Bernardineli N, Capelozza ALA, Moraes IG, Bramante CM. Radiographic analysis of root canal fillings: influence of two sealers on the perception of voids. Braz Dent J. 2010; 21(2): 142-7.
- American Dental Association. Specification # 57 for endodontic filling materials. J Am Dent Assoc. 1984; 108(84): 88.
- Constante IGT, Bardauil MRRS, Carvalho CF, Davidowicz H, Moura AAM. Avaliação da radiopacidade dos cimentos endodônticos pelo Sistema RVG-Radiovisiografia. Rev Inst Ciênc Saúde. 2007; 25(1): 39-45.
- Tagger M, Katz A. Radiopacity of endodontic sealers: Development of a new method for direct measurement. J Endont. 2003; 29(11): 751-5.
- Vale IS, Silva CCD. Avaliação da radiopacidade de alguns cimentos endodônticos por meio do sistema de imagem digital digora. J Bras Endod. 2005; 5(20): 354-9.
- Lisboa FML, Kopper PMP, Figueiredo JAP, Tartarotti E. Estudo da radiopacidade de três cimentos endodônticos por meio da imagem digitalizada. J Bras Endod. 2003; 4(14): 193-7.
- Marín-Bauza GA, Silva-Sousa YTC, Cuha AS, Rached Júnior FJA, Boneti-Filho I, Sousa-Neto MD, Miranda CES. Physicochemical properties of endodontic sealers of different bases. J Appl Oral Sci. 2012; 20(4): 455-61.
- Bicheri SAV, Victorino FR. Comparative evaluation of radiopacity of MTA Fillapex® endodontic sealer through a digital radiograph system. RSBO. 2013; 10(2): 49-52.

## ABSTRACT

The radiopacity is an important property required for a root canal filling material, since it allows proper radiographic evaluation of the treated root canal system. Objective: To carry out a comparative analysis of the radiopacity of three endodontic sealers through digital radiography. Material and methods: Eight acrylic molds were filled with the following materials: (I) calcium hydroxide t-based cement (Sealapex); II-resin-based cement (AH PLUS); III-MTA-based cement (MTA Fillapex); IV-gutta-percha cones (positive control). The molds filled with the

materials were digitally radiographed using the direct method and the images obtained were analyzed using a grayscale from 0 to 255 dot points inch. Results: The Sealapex cement showed the lower values of radiopacity than other cements and control ( $p < 0.01$ ). The AH Plus and MTA Fillapex cements were not different between each other ( $p > 0.05$ ). Conclusion: the cements tested showed radiopacity satisfactory, being lower to the Sealapex.

KEYWORDS: Dental Cements; Root Canal Filling; Radiology.

**AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA**

Kely Firmino Bruno

Instituto de Ciências da Saúde, Odontologia, UNIP –

Universidade Paulista, Campus Flamboyant, Rod. BR

153, Km 503, Áreas de 1 a 5, Fazenda Botafogo, 74845-090

Goiânia - GO, Brasil

E-mail: drkelybruno@gmail.com