

**FACULDADE MERIDIONAL – IMED**

**ESCOLA DE ODONTOLOGIA**

**AUGUSTO CÉSAR WERLANG FAZENDA**

**AVALIAÇÃO DA RADIOPACIDADE DE QUATRO CIMENTOS  
ENDODÔNTICOS**

**PASSO FUNDO**

**2015**

**AUGUSTO CÉSAR WERLANG FAZENDA**

**AVALIAÇÃO DA RADIOPACIDADE DE QUATRO CIMENTOS  
ENDODÔNTICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado pelo acadêmico de Odontologia Augusto César Werlang Fazenda, da Faculdade Meridional - IMED, como requisito indispensável para a obtenção de grau em Odontologia.

**PASSO FUNDO**

**2015**

**AUGUSTO CÉSAR WERLANG FAZENDA**

**AVALIAÇÃO DA RADIOPACIDADE DE QUATRO CIMENTOS  
ENDODÔNTICOS**

Professor orientador: Prof. Me. Volmir João Fornari

**PASSO FUNDO**

**2015**

## **APRESENTAÇÃO**

### **Acadêmico (a)**

**Nome:** Augusto César Werlang Fazenda

**E-mail:** gutowerlang@outlook.com

**Telefones: Residencial:** 54-33117219

**Celular:** 54-99144042

**Área de Concentração:** Clínica Odontológica

**Linha de Pesquisa:** Propriedades Físicas e Biológicas dos Materiais Odontológicos e das Estruturas Dentais.

*Dedico este trabalho à minha família por todo o carinho e compreensão que tiveram durante a minha formação e durante toda a minha vida. À minha filha, Isabelle, que me trouxe uma felicidade e amor incríveis que me ajudaram a compreender melhor todas as responsabilidades que a vida nos traz. Enfim, a todos os que participaram comigo desta jornada.*

## **Agradecimentos**

*Aos meus pais e minha irmã, pela dedicação comigo em toda minha vida, pela compreensão e apoio nos momentos mais difíceis. Agradeço-os pelo amor que sempre demonstraram por mim, me ensinando sempre o respeito e a responsabilidade.*

*A minha filha, por ter me proporcionado os melhores sentimentos de todos, agradeço muito por ter aparecido em minha vida.*

*Ao meu orientador, Volmir João Fornari, pela dedicação, disponibilidade e excelente orientação nesses 2 anos, agradeço os momentos em que foi necessário um “puxão de orelha” para o andamento do trabalho, os quais foram importantíssimos para o meu crescimento e formação. Obrigado por todo o auxílio e compreensão!*

*A todos os meus colegas e professores da faculdade, agora colegas de profissão, todo o companheirismo e cumplicidade, agradeço as amizades que ficarão para a vida. Obrigado por esses 4 anos inesquecíveis.*

*“É preciso força pra sonhar e perceber que a estrada vai além do que se vê”.*

*(Los Hermanos)*

## RESUMO

A radiopacidade é um importante fator no tratamento endodôntico. Através dela, os cimentos obturadores são visualizados e, assim, pode-se avaliar a qualidade da obturação do sistema de canais radiculares. O objetivo deste trabalho foi analisar as diferenças de níveis de radiopacidade de diferentes tipos de cimentos obturadores, por meio de uma comparação entre as radiografias digitais e convencionais. Para isto, foram selecionados 4 cimentos endodônticos de diferentes composições, sendo eles: Endofill, à base de Óxido de Zinco e Eugenol; Pulp Canal Sealer, à base de Óxido de Zinco e Eugenol mais Prata; Sealapex, à base de Hidróxido de Cálcio; e AH Plus, à base de resina. Foram avaliados 3 corpos de prova para cada material obturador utilizando tubos de silicone de medidas: 5 mm de diâmetro e 2 mm de altura. Os cimentos foram espatulados de acordo com a recomendação do fabricante e o cimento obturador foi escoado dentro do tubo de silicone utilizando um vibrador de gesso para evitar a formação de bolhas entre o material. Os corpos de prova foram expostos a raios-x em tempo de sensibilização de 0,5 segundos, utilizando a radiografia convencional, e de 0,3 segundos pelo método digital com o sistema Suarez Sensor. Após este procedimento, os corpos de prova foram deixados em estufa por 72 horas, com umidade relativa do ar em 100% e temperatura de 37°C. Para comparação da radiopacidade entre eles, as imagens foram digitalizadas, analisadas e comparadas pela escala de cinza e avaliadas em histograma através do software CorelDraw®. A ordem de radiopacidade obtida, de mais radiopaco para menos, foi: AH Plus, Pulp Canal Sealer, Sealapex e Endofill. Independente do método radiográfico empregado, digital ou convencional, a ordem não foi alterada.

**Palavras-chave:** Radiopacidade. Cimentos obturadores. Radiologia.



## **ABSTRACT**

The radiopacity is an important factor in endodontic treatment by the way the sealers are displayed and thus can assess the quality of the obturation of the root canal system. The objective of this study was to evaluate the radiopacity levels of differences in different types of sealers, through a comparison between digital and conventional radiographs. For this, four sealers of different compositions were selected, named: Endofill, based on zinc oxide and eugenol, Pulp Canal Sealer, based on Zinc and Eugenol more Silver Oxide, Sealapex, the basic calcium hydroxide, and AH Plus, a basic resin. We evaluated 3 specimens for each filling material using measures silicone tubes: 5 mm diameter and 2 mm in height, tooling up the cement according to the manufacturer's recommendation, the sealer was disposed within the silicon tube using a gypsum vibrator to prevent the formation of bubbles inside the material. The specimens were exposed to x-rays in 0.5 seconds awareness of time using conventional and 0.3 seconds in digital radiography system with the Sensor Suarez. After this, the bodies were left in an oven for 72 hours, with the relative humidity of 100%, to 37°C. For comparison radiopacity between them, the images were analyzed for gray scale, compared and evaluated by histogram CorelDraw® software. The radiopacity order obtained of the most radiopaque cement for the less, was: AH Plus, Pulp Canal Sealer, Sealapex and Endofill. Regardless of radiographic employee, digital or conventional method, the order has not changed.

**Key Words:** Radiopacity. Sealers. Radiology.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES E TABELAS

<b>Figura 1</b> - Cimentos obturadores de canais radiculares: AH Plus™ (Detrey/Dentsply).....	19
<b>Figura 2</b> - Cimentos obturadores de canais radiculares: Endofill® (Dentsply-Latin America).....	19
<b>Figura 3</b> - Cimentos obturadores de canais radiculares: Sealapex® (Kerr).....	20
<b>Figura 4</b> – Cimentos obturadores de canais radiculares: Pulp Canal Sealer® (Sibryon Endo).....	20
<b>Figura 5</b> - Confecção dos corpos de prova.....	21
<b>Figura 6</b> – 3 amostras para cada cimento / corpos de prova divididos em 4 grupos de cimentos.....	21
<b>Tabela 1</b> - Valores percentuais da escala de cinza.....	22
<b>Figura 7</b> - Histograma modelo.....	23
<b>Figura 8</b> – Histograma convencional.....	24
<b>Figura 9</b> - Histograma digital.....	25

## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>12</b>
<b>3 OBJETIVOS.....</b>	<b>17</b>
3.1 OBJETIVO GERAL .....	17
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>18</b>
<b>5 RESULTADOS.....</b>	<b>22</b>
<b>6 DISCUSSÃO .....</b>	<b>26</b>
<b>7 CONCLUSÃO .....</b>	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>31</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A radiopacidade é uma das propriedades de cimentos obturadores que possui uma grande importância. Ela é essencial para a análise da obturação do sistema de canais radiculares, possibilitando uma boa avaliação de escoamento, qualidade e selamento da obturação do sistema de canais radiculares (CARVALHO FILHO et al., 2009).

A Endodontia é uma das especialidades odontológicas que mais utiliza o exame radiográfico para realizar o acompanhamento durante o tratamento e obturação do sistema de canais radiculares (PETRY et al., 1997). Segundo a especificação nº 57 da American Dental Association (2000) e a especificação nº 6876 da International Organization for Standardization (ISO), os cimentos endodônticos devem possuir uma radiopacidade maior ou igual a 2 e 3 mm de alumínio (TANOMARU FILHO et al., 2008). Um material obturador ideal deve ser: biocompatível aos tecidos pulpare e periapicais, impermeável, bacteriostático ou bactericida, não-corante, insolúvel aos fluidos teciduais, aderente à dentina e aos núcleos de materiais sólidos, solúvel em solventes comuns a fim de facilitar sua remoção, além de radiopaco (SILVA et al., 1994).

A qualidade da imagem radiográfica está relacionada a vários fatores, dentre os quais figuram os relacionados ao aparelho de raios X, filme e processamento radiográfico (PONTUAL et al., 2005).

Os diferentes tipos de cimentos existentes no mercado apresentam composição química diversificada e isto pode interferir nas propriedades físico-químicas do material. Para conferir radiopacidade aos cimentos obturadores, diversas substâncias químicas podem estar presentes, tais como sulfato de bário, tungstênio de cálcio, óxido de zinco, óxido de chumbo, dióxido de titânio, entre outras (SIDNEY, et al., 2008).

Portanto, a partir dessas características, este trabalho será realizado para analisar e transmitir o conhecimento das diferenças de níveis de radiopacidade de diferentes tipos de cimentos obturadores, por meio de uma comparação entre as radiografias digitais e convencionais.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Foram analisados dois experimentos da American Nation Standard/American Dental Association (ANSI/ADA) baseados na especificação nº 57 para materiais endodônticos voltados para a obturação de canais radiculares. Analisaram o nível de radiopacidade dos materiais obturadores, AH Plus TM, Endofill, EndoREZ e Epiphany, e de cones de guta percha, Dentsply Maillefer e Resilon, pelo método de digitalização direta, com o sistema Digora. Foram confeccionados 6 orifícios, de 5 mm de diâmetro e 1 mm de espessura, em uma placa de acrílico, preenchendo-os com os cimentos, sendo colocados em posição juntamente com um penetrômetro de alumínio e radiografados com tempo de exposição de 0,2 segundos. No segundo experimento, foi estudada a diminuição do volume do material pós-presa determinando um padrão (ANSI/ADA). Para avaliar a solubilidade foi feito o uso do cimento Endofill. Depois de determinar a densidade, moldes menores foram fabricados deixando os moldes primários padronizados como grupo de controle. A confecção dos corpos de prova menores se deu a partir dos cimentos Endofill e AH Plus TM. O cimento Endofill apresentou um valor de solubilidade minimamente superior ao cimento AH Plus TM. Concluiu-se que os cimentos obturadores e os cones de guta percha, utilizados na obturação, obtiveram um resultado de radiopacidade superior aos 3 mm de alumínio e mesmo com a alteração dimensional foi possível executar os testes nas exigências da ANSI/ADA (CARVALHO JUNIOR et al., 2006).

O artigo teve o objetivo de avaliar a radiopacidade de diferentes cimentos endodônticos usando a técnica de radiografia digital. Os cimentos obturadores, AH-Plus, N-Rickert, Endofill, Óxido de zinco e eugenol (OZE) e Intrafill, foram espatulados conforme indicações do fabricante e, em seguida, escoados dentro dos corpos de prova fazendo o uso de um vibrador de gesso para evitar bolhas intracanal. Para isso, foram utilizados seis tubos de polietileno para cada cimento obturador, com medidas de 5 mm de diâmetro e 10 mm de comprimento. A seguir, os corpos de prova foram armazenados a 37°C pelo tempo de 72 horas com umidade relativa do ar em 100%. Foi utilizado o sistema de radiografia digital com tempo de exposição de 0,05 segundos. A partir da imagem digital, foram recebidos valores de densidade óptica em *pixels* com os quais foi calculada a média e chegou-

se ao valor da radiopacidade. Foram obtidos diferentes dados estatísticos entre todos os cimentos obturadores. Assim, concluiu-se que a radiografia de forma digital percebe com maior clareza as diferenças de radiopacidade entre os cimentos obturadores do sistema de canais radiculares (SYDNEY et al., 2008).

O estudo foi realizado com a finalidade de avaliar a radiopacidade do cimento Portland, tendo como referência a radiopacidade do cimento Agregado Trióxido Mineral – MTA. Foram preparadas três soluções radiopacizantes: solução de acetato de uranila a 2%, solução de citrato de chumbo, solução de PTA a 2% e divididos diferentes grupos para as avaliações, para testar juntamente com os cimentos. Os testes foram feitos nos seguintes cimentos: ProRoot MTA para controle, cimento Portland original, Portland modificado com soluções radiopacizantes e MTA para controle. Foram confeccionados 03 corpos de prova para cada material obturador, os tubos de polietileno tinham medidas de 5 mm de comprimento por 1,3 mm de diâmetro, os cimentos foram escoados da mesma forma, seguindo as recomendações dos fabricantes. Os corpos de prova foram armazenados por 28 dias em temperatura ambiente. A radiografia convencional de uso odontológico foi utilizada em 0,3 segundos de exposição, utilizando o *software* Sens-A-Ray: perfil de linha e histograma. Analisando dados de forma descritiva, concluiu-se que a radiopacidade do cimento Portland foi menor em relação à radiopacidade do cimento endodôntico MTA (LEITES et al., 2008).

Carvalho Filho et al., 2009, analisaram e diferenciaram a radiopacidade de 04 cimentos obturadores em diferentes tempos de exposição radiográfica, utilizando filmes radiográficos variados e em dois diferentes tempos de exposição. Para cada cimento endodôntico obturador, VidrionEndo, Apexit, Endométhasone, Fillcanal e Apexit, foram confeccionados 05 corpos de prova. Os cimentos, espatulados conforme a recomendação do fabricante, foram escoados e inseridos no centro dos corpos de prova. Foram utilizadas matrizes de 2 mm de espessura e 10 mm de largura, fazendo o uso de um vibrador para eliminar bolhas. Para cada tipo de filme radiográfico foi escolhido um tempo de exposição, foram expostos dois corpos de prova em cada filme e um juntamente com um dente canino humano. Os testes de Kruskal-Wallis e várias comparações foram feitas com o teste de avaliação de valores através do Mann-Whitney. Concluiu-se que os valores de densidade óptica

se apresentaram diferentes quando se modifica o filme e/ou tempo de exposição. Assim, ficou definido que o tempo de exposição e tipos de filmes radiográficos influenciam na radiopacidade do cimento obturador.

O estudo foi realizado visando avaliar a radiopacidade de 07 cimentos obturadores, Sealapex e Apexit – à base de Hidróxido de Cálcio; Sealer 26, AH Plus e EndoRez – à base de resina; e Intrafill e Endomethasone – à base de óxido de zinco e eugenol e as imagens foram realizadas pelo sistema de radiografia de forma digital. Foram confeccionadas 5 placas de acrílico com 1,5 mm de espessura, 4 cm de altura por 5 cm de largura e, em cada uma, foram feitos 9 cavidades, de 5 mm de diâmetro. Os cimentos foram espatulados como recomenda o fabricante e foram inseridos nos corpos de prova, conservados em estufa a 37°C, até sua presa final por 48 a 72 horas em umidade a 100%. Foram plastificados cones de guta percha e inseridos em uma cavidade como grupo-controle. Após, foram radiografados com filme radiográfico convencional Insight, com 0,8 de exposição em 40 cm de distância. Foram digitalizadas com o *scanner* HP Scanjet 5590. Uma vez apurados os valores de *pixel* de cada um dos cimentos, foi obtida uma ordem de radiopacidade, do cimento com a maior radiopacidade para o com a menor radiopacidade: AH Plus, EndoRez, Intrafill, Sealer 26, Endomethasone, Apexit e Sealapex (AZNAR et al., 2010).

O estudo foi realizado objetivando avaliar a radiopacidade de 04 cimentos endodônticos: MTA Filappex, Sealer 26, AH Plus e N-Rickert. Foi utilizada a metodologia ANSI/ADA e a tomografia computadorizada como técnica radiográfica. Os cimentos obturadores foram espatulados e manipulados conforme recomenda o fabricante e, após, foram inseridos em cinco anéis de teflon, de 5 mm de altura e 10 mm de diâmetro, e pressionadas entre placas de vidro até a presa final. Foram derretidas películas de chumbo e condicionadas em um dos anéis de teflon para a amostra de chumbo. Após este procedimento, os corpos de prova foram colocadas em manequim e tomografadas em um aparelho *ICat* com definição de 0,2 voxels. Foram realizadas 46 tomadas tomográficas para que se pudessem comparar os resultados com o chumbo. Então, foi calculada a escala de cinza de acordo com Hounsfield, formando-se tabelas. A conclusão foi de que os cimentos AH Plus e MTA Filappex são mais radiopacos que o N-Rickert e o Sealer 26 (FREITAS et al., 2011).

O estudo buscou analisar a radiopacidade de alguns endodônticos obturadores: MTA Fillapex, AH Plus e Endo-CPM Sealer, por dois métodos distintos. No primeiro método, foi feita a comparação entre os materiais em discos padronizados e alumínio, foram confeccionados 30 orifícios circulares de 4 mm de diâmetro e 3 mm de espessura em placas de acrílico, sendo 10 em cada uma, levados à estufa, e após, foram radiografados e comparados a placa mais um penetrômetro de alumínio. No segundo método, os materiais foram inseridos em tubos de polietileno no interior de um simulador de tecidos para comparação com a dentina humana, foram confeccionados os tubos de 10 mm de comprimento e 1,5 mm de diâmetro, sendo 10 amostras de cada, levado à estufa e, após, as amostras foram inseridas dentro de um canal de um dente canino humano que foi posicionado dentro de um simulador de tecidos e foi feita a radiografia em tempo de exposição de 0,4 segundos e a 30 mm de distância focal. As imagens obtidas foram digitalizadas e processadas no Software Cygnus Media e Adobe Photoshop. Concluiu-se que a ordem de radiopacidade dos cimentos obturadores é de: AH Plus, MTA Fillapex e Endo-CPM (MALKA et al., 2012).

Vivan et al., 2013, utilizou três cimentos endodônticos: Fillapex, que foi agregado a 20% de hidróxido cálcio, Endofill e Sealer 26. A manipulação dos cimentos obturadores foi feita da forma indicada pelo fabricante. Após a manipulação, foram feitos corpos de prova cilíndricos com os cimentos e cilindros de dentina, que são anéis metálicos de 10 mm de diâmetro e 2 mm de espessura, onde foram vertidos os cimentos, depositados em cima de uma placa de vidro. Assim levados à estufa à 37°C e após sua presa retiradas e conferidas com o paquímetro manual. Os cilindros de dentina foram feitos a partir de raízes de dentes humanos, sendo que estas foram seccionadas com 01 mm de espessura. Os cilindros foram dispostos sobre o filme oclusal Insight Kodak, em tempo de exposição de 0,3 segundos e a 30 mm de distância focal, a fim de conseguir as conclusões finais previstas e necessárias. Depois de ser feito o processamento dos filmes radiográficos, as imagens foram analisadas no programa Digora 1.51, analisando a densidade radiográfica, que foi convertida em milímetros de alumínio, pela fórmula de Duarte et al., 2009. A metodologia foi feita de acordo com as normas ISO e o cimento Sealer 26 foi o



material obturador que obteve a melhor radiopacidade e desempenho no presente estudo (VIVAN et al., 2013).

Foram utilizados os cimentos endodônticos Epiphany, Sealapex e Kerr Pulp Canal Sealer, em comparação com o cimento de experimento MBP, dessa forma seguindo a metodologia recomendada pela ADA. Foram produzidos 05 corpos de prova para cada cimento, anéis metálicos com 1 mm de altura e 10 mm de diâmetro, onde foram escoados e injetados os cimentos endodônticos estudados e conservados à temperatura de 37°C. Após ter tomado a presa, a espessura foi conferida com um paquímetro manual. Os mesmos foram radiografados com 0,6 de tempo de exposição, em um filme radiográfico oclusal a 40 cm. As imagens foram processadas no programa Digora, convertendo a radiopacidade em densidade óptica, e ainda convertendo em milímetros de alumínio por uma equação, pela metodologia de Duarte et al., 2009. Concluiu-se que o cimento experimental MBP se mostrou ser menos radiopaco em relação aos outros cimentos nesse estudo testado (FALCÃO et al., 2013).

Dantas et al., 2014, avaliou a radiopacidade de alguns cimentos obturadores através do método digital radiográfico. Foram utilizados os cimentos Endofill, Sealapex, AH Plus, Sealer 26 e Fill Canal e, para controle, foi selecionada a guta-percha. 10 cavidades foram confeccionadas como corpos de prova, de 2 mm de espessura e 5 mm de diâmetro, em uma placa de acrílico, os cimentos endodônticos foram espatulados conforme descrição do fabricante e escoados dentro das perfurações, levados à estufa por 72h. Após a presa completa do material, os corpos de prova foram expostos a raios-x digital, durante 0,1 segundo de exposição, juntamente com uma escala de alumínio. As imagens foram salvas em formato TIFF e analisadas no *software* Digora 1.5.1. Foi realizada análise estatística dos resultados por teste ANOVA e, também, para auxílio e complementação, por Tukey. A ordem resultante, em valores de radiopacidade, de mais radiopaco para menos radiopaco obtida foi: AH Plus, Sealer 26, Endofill, Fill Canal e Sealapex. Em relação à guta percha, ela teve radiopacidade menor apenas que AH Plus, Sealer 26 e Endofill (DANTAS et al., 2014).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar a radiopacidade de cimentos obturadores.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Avaliar a diferença dos métodos radiográficos, digital e convencional, e, também, o nível de radiopacidade de 4 cimentos obturadores de algumas marcas comerciais encontradas e utilizadas com mais frequência por Cirurgiões Dentistas, sendo eles: AH Plus, Endofill, Pulp Canal Sealer e Sealapex.

#### 4 METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado no laboratório de pesquisas da Unidade de Pós-Graduação da Faculdade Meridional - IMED (Centro de Especialização Odontológico Meridional – CEOM) em um estudo quantitativo, experimental *in vitro*, de uma amostra não probabilística. Foram obtidas 03 amostras de cada cimento endodôntico: cimento resinoso, AH Plus (Figura 1); à base de Óxido de Zinco e Eugenol, Endofill (Figura 2); à base de Óxido de Zinco e Eugenol mais Prata, Pulp Canal Sealer (Figura 3) e; à base de Hidróxido de Cálcio, Sealapex (Figura 4); sendo um total de 12. Tubos simulados em silicone transparente com medidas de 5 mm de diâmetro e 2 mm de altura foram confeccionados no Laboratório Pré-Clínico da Faculdade Meridional – IMED, utilizados como corpos de prova (Figura 5).

Espatulados os cimentos obturadores de acordo com as recomendações do fabricante, foram escoados no interior dos tubos de silicone, utilizando uma sonda e um vibrador de gesso para não haver a formação de bolhas entre o material (Figura 6). Foram expostos a raios-x em tempo de sensibilização de 0,5 segundos utilizando a radiografia convencional e 0,3 segundos utilizando o sistema digital pelo Suarez Sensor e aparelho X-Dent 70 Kvp com potência de saída 0,54kW, em ponto focal de 0,8 mm de distância para o corpo de prova. A seguir, os corpos de prova foram levados à estufa por 72 horas, em umidade relativa do ar em 100%, à temperatura de 37°C.

Para avaliação e comparação do nível de radiopacidade entre eles, as imagens foram digitalizadas, analisadas e comparadas pela escala de cinza e avaliadas pelo histograma no *software* Corel Draw®.



Figura 1 - Cimento obturador de canais radiculares: AH Plus™ (Detrey/Dentsply);  
Fonte: o autor.



Figura 2 - Cimento obturador de canais radiculares: Endofill® (Dentsply-Latin America).  
Fonte: o autor.



Figura 3 - Cimento obturador de canais radiculares: Sealapex® (Kerr)

Fonte: o autor.



Figura 4 - Cimento obturador de canais radiculares: Pulp Canal Sealer® (Sybron Endo)

Disponível em:

<http://www.sybronendo.com/pix/SybronEndo/Products/PulpCanalSealer/PulpCanalSealer1000x1000.j>

pg



Figura 5 - Confeção dos corpos de prova.

Fonte: o autor.

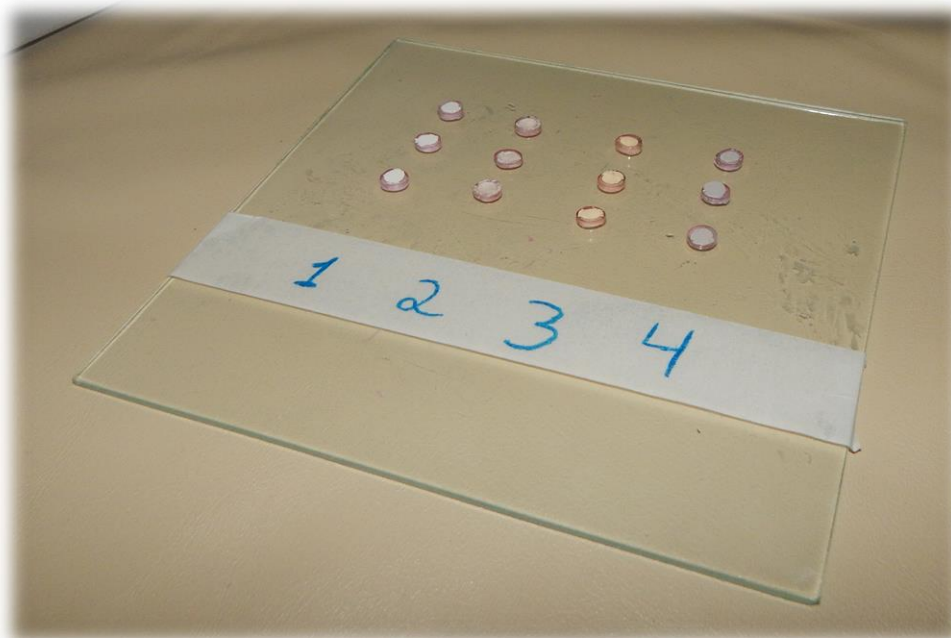


Figura 6 – 3 amostras para cada cimento / corpos de prova divididos em 4 grupos de cimentos.

Fonte: o autor.

## 5 RESULTADOS

De acordo com o trabalho realizado, baseando-se na avaliação da radiopacidade pela escala de cinza no *software* Corel Draw®, foram obtidos resultados das radiografias digitais e convencionais, sendo que de forma decrescente, tanto na radiografia digital quanto na convencional, os resultados foram iguais quanto à ordem obtida.

O brilho/intensidade de cada amostra de cimento endodôntico na escala de cinza é representado por uma porcentagem, sendo que quanto maior a porcentagem, mais escura, ou seja, menos radiopaca a imagem.

O cimento endodôntico mais radiopaco foi o AH Plus®, com 6% na radiografia digital e 16% na radiografia convencional, avaliado na escala de cinza, seguido do cimento Pulp Canal Sealer®, com 9% na radiografia digital e 19% na convencional, Sealapex®, 19% na digital e 21% na convencional, e Endofill®, com 30% na digital e 27% na convencional.

Os cimentos Pulp Canal Sealer e Sealapex apresentaram uma radiopacidade bastante parecida, podendo considerá-los com uma radiopacidade igual. Notou-se uma diferença na qualidade da imagem entre a radiografia digital e convencional, sendo que a digital apresentou uma imagem mais clara e com menos preto na escala de cinza. Pode-se avaliar no histograma, ilustração do que se obteve nas tabelas de escala de cinza, o nível de *pixels* presentes na imagem, escala de cinza (sendo quanto mais à esquerda menos radiopaco) e qualidade da imagem (distância entre as extremidades laterais do histograma).

<b>Cimentos endodônticos</b>	<b>Rx Digital</b>	<b>Rx Convencional</b>
	<b>% em radiopacidade</b>	
<b>AH Plus</b>	6%	16%
<b>Pulp Canal Sealer</b>	9%	19%
<b>Sealapex</b>	19%	21%
<b>Endofill</b>	30%	27%

Tabela 1 – Valores percentuais da escala de cinza.

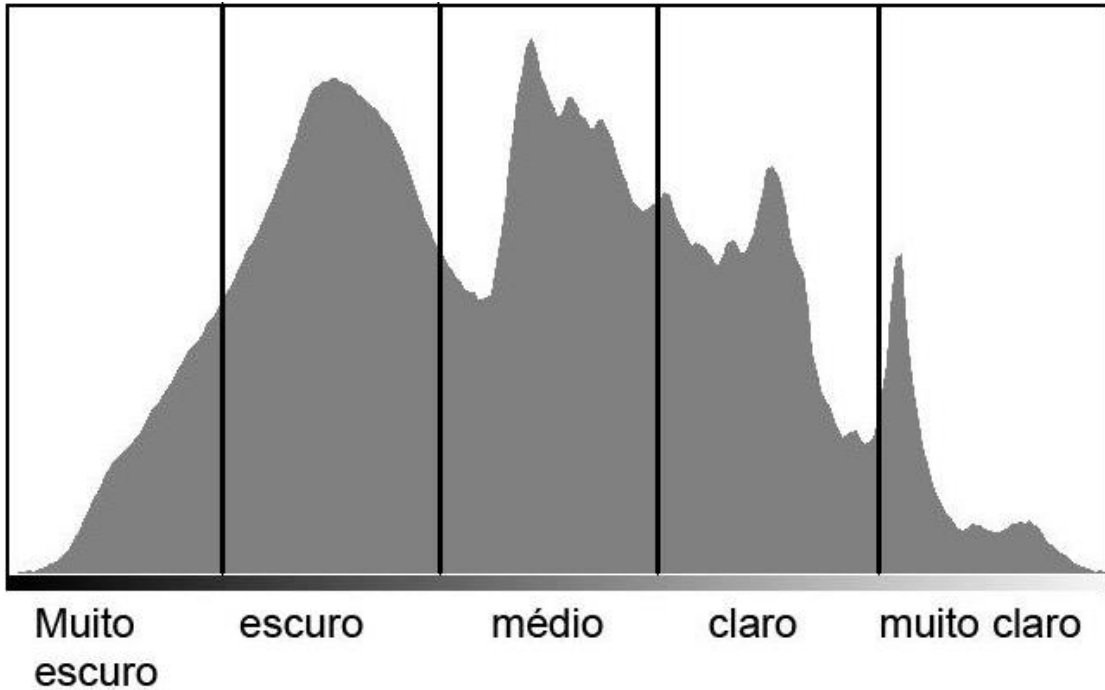
**Histograma Modelo:**

Figura 7 – Histograma Modelo.

Nos Histogramas das radiografias convencionais pode-se notar uma diferença de nitidez no nível de luminosidade em relação às digitais, sendo que as linhas não são uniformes. Nota-se uma maior dificuldade em avaliar as diferenças no nível de luminosidade dos cimentos, definindo assim que a qualidade da radiografia convencional é inferior a da digital. Ilustrando o que apresentou a escala de cinza, os histogramas mostram o AH Plus sendo o mais radiopaco, com mais luminosidade (inicia mais à direita), e o Endofill sendo o menos radiopaco, com menos luminosidade (inicia mais à esquerda).



### Histograma das radiografias convencionais:

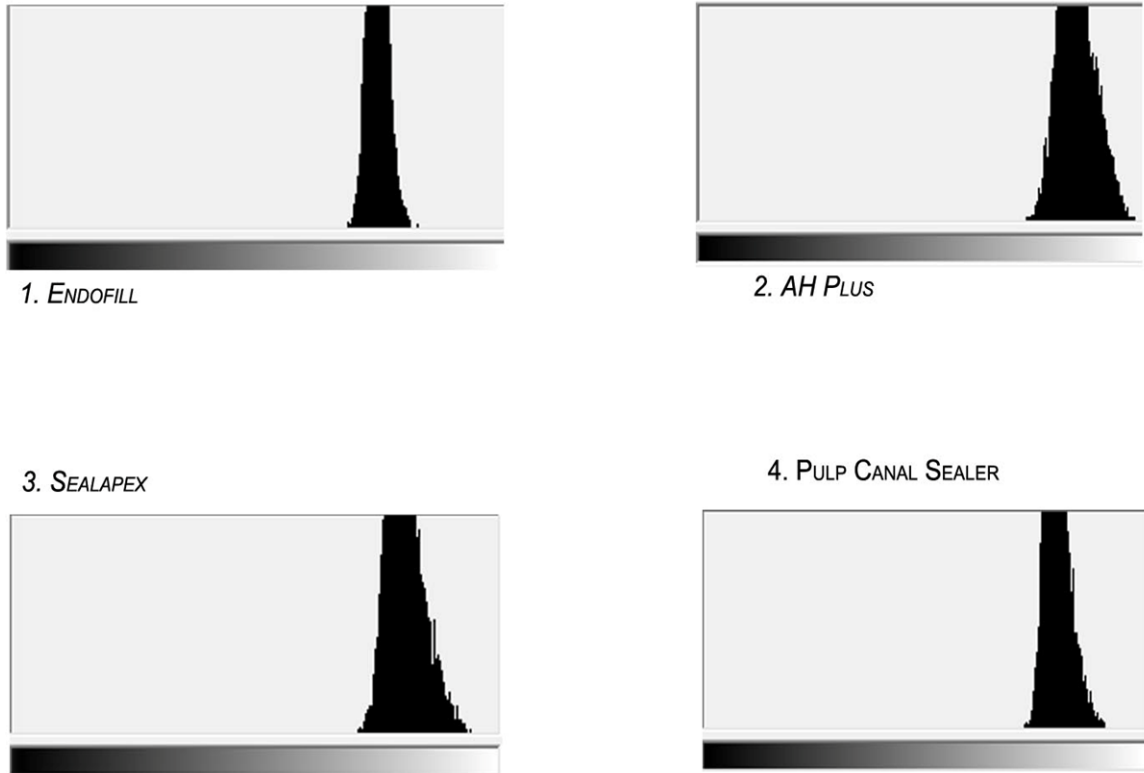


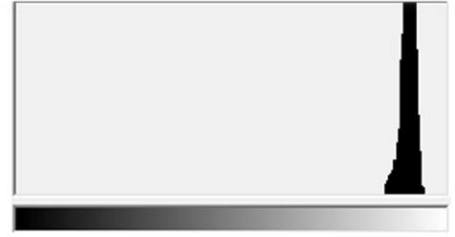
Figura 8 – Histograma Convencional.

Nos Histogramas digitais está ilustrada a quantidade de *pixels* e nível de luminosidade (sentido esquerda para direita). Com isso, podemos identificar a diferença de luminosidade entre os cimentos obturadores, sendo que, quanto mais para a esquerda do histograma a linha está, menos radiopaco, ou seja, menos nível de luminosidade o cimento possui. Pode-se observar também que o nível de luminosidade na radiografia digital é nítido e constante em uma linha quase uniforme, sendo mais fácil de ser avaliado. Da mesma forma que na radiografia convencional, o resultado foi o mesmo, apresentou AH Plus mais radiopaco e mais luminoso e o Endofill, o menos luminoso e radiopaco.

### Histograma das radiografias digitais:



1. *ENDOFILL*



2. *AH PLUS*

3. *SEALAPEX*



4. *PULP CANAL SEALER*

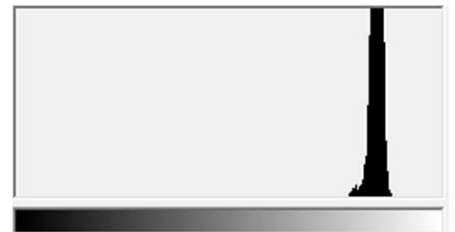


Figura 9 – Histograma Digital.

## 6 DISCUSSÃO

As etapas do tratamento endodôntico são de grande importância e interdependentes. O processo de obturação do sistema de canais radiculares, executado após a limpeza do canal radicular pelo preparo biomecânico, é uma fase determinante e essencial no sucesso da endodontia convencional, através de materiais obturadores que sejam compatíveis e ainda, que auxiliem e ajudem no reparo e cicatrização dos tecidos periodontais e apicais (LEONARDO, 2005).

O selamento de todo canal radicular pode ser diferente dependendo do cimento obturador escolhido, sendo que o cone de guta percha não tem, em sua composição, a capacidade de adesão às paredes laterais do canal radicular. A adesividade do cimento endodôntico tanto às paredes de dentina quanto aos cones de guta percha é sempre visada para um sucesso no preenchimento e selamento da porção apical do canal radicular (SALEH et al., 2002, NAJAR et al., 2003). Segundo De Deus et al., 2002, os cimentos obturadores endodônticos apresentam uma importante função no controle da limpeza apical.

Os cimentos endodônticos precisam ser biocompatíveis aos tecidos perirradiculares. Entretanto apresentam certa toxicidade quando espatulados ou misturados; porém, ela é reduzida quando acontece a presa do material (KENNETH; STEPHEN, 2011).

Uma das propriedades dos cimentos endodônticos, a radiopacidade, exerce grande importância no tratamento endodôntico. Desta forma, o cirurgião dentista pode avaliar radiograficamente o preenchimento do canal radicular, conseguindo, com essa propriedade, visualizar o material obturador, sendo possível intervir novamente para fazer correções com o objetivo principal da obturação de sucesso da endodontia (FONSECA et al., 2012). Segundo Beyer-Olsen e Orstavik em 1981, o nível de radiopacidade perfeito deve ser maior do que a radiopacidade da dentina e com radiopacidade parecida com a do esmalte do elemento dental, por outro lado, Hyde em 1986, disse que é através da radiopacidade que o material obturador deve ser diferenciado dos tecidos dos elementos dentários e, também, do osso cortical.

Em relação à metodologia, Vivan et al., 2013 utilizaram os cimentos Endofill, Sealapex e Fillapex. Este trabalho fez uso apenas do cimento Endofill em concordância, mas utilizando e comparando os cimentos por dois métodos radiográficos, digital e convencional, como Sidney et al., 2008, enquanto Vivan et al.,

2013, utilizaram apenas o sistema radiográfico convencional, digitalizando, posteriormente, as imagens. Neste estudo, foram utilizadas as duas formas radiográficas, digital e convencional (imagens digitalizadas), diferente do estudo de Vivan et al. 2013, onde o cimento com características resinosas Fillapex foi o com menor radiopacidade no método radiográfico utilizado. No atual estudo, os cimentos resinosos tiveram uma radiopacidade maior do que o cimento à base de Óxido de Zinco e Eugenol, Endofill, que foi o que apresentou menor radiopacidade em ambas as formas radiográficas, digital e convencional.

Sydney et al. em 2008 e Duarte et al. em 2014 avaliaram a radiopacidade de cimentos obturadores utilizando o método radiográfico digital, ambos utilizaram alguns cimentos também selecionados para este trabalho, Sydney et al. utilizaram AH Plus e Endofill em concordância com este trabalho e, Duarte et al. utilizaram AH Plus, Endofill e Sealapex. As metodologias foram realizadas de forma semelhante, utilizando de corpos de prova em acrílico ou polietileno, da mesma forma que neste trabalho. A exposição digital, em ambos os trabalhos, tiveram um tempo de sensibilização menor do que neste, 0,05 seg. Enquanto Sydney et al. compararam as amostras através de *pixels*, Duarte et al. 2014 utilizou análise estatística e comparação em *software*, Digora 1.5.1, no presente trabalho foram feitas avaliações através da escala de cinza, também em *software*, Corel Draw.

Corroborando com este trabalho, Sydney et al. demonstrou que a radiografia de forma digital facilita e possibilita maior clareza entre as diferenças de radiopacidade dos cimentos obturadores do sistema de canais radiculares.

Duarte et al. concluíram, da mesma forma em que este trabalho, que o cimento endodôntico AH Plus obteve uma radiopacidade maior do que os outros cimentos testados, porém ao contrário deste trabalho, o cimento obturador Endofill se demonstrou mais radiopaco do que o Sealapex.

Os trabalhos a seguir fizeram o uso da mesma metodologia deste trabalho, as amostras foram radiografadas de forma padronizada, as imagens foram digitalizadas e analisadas com programas e *softwares* específicos baseando-se na escala de cinza. Elias e Costa em 2003 avaliaram os cimentos Endofill e Sealer 26 e concluíram, contrariando o resultado do atual estudo, que o cimento Endofill teve maior radiopacidade do que o cimento Sealer 26, que contém mistura resinoso.

O trabalho de Carvalho Júnior et al. em 2006, testaram, pelo método convencional de radiografia, apenas o cimento AH Plus em coincidência com esta

pesquisa, porém, os resultados e conclusão foram parecidos a este, sendo que o cimento AH Plus foi o material com a maior radiopacidade também neste trabalho, através dos métodos radiográficos digital e convencional. Aznar et al., 2010, avaliaram sete cimentos através da radiografia convencional: Apexit, Endorez, Sealer 26, Endomethanose, da mesma forma que este trabalho utilizou os cimentos endodônticos Sealapex, à base de Hidróxido de Cálcio; AH Plus, cimento resinoso; e um cimento à base de Óxido de Zinco e Eugenol, Intrafill; que possui a mesma composição de um dos cimentos utilizados neste estudo, o Endofill. Corroborando com o presente estudo, o cimento obturador AH Plus foi o que apresentou maior radiopacidade. Porém, em discordância com este trabalho, o cimento à base de Óxido de Zinco e Eugenol utilizado no estudo de Aznar et al., 2010, apresentaram uma radiopacidade maior do que a do cimento Sealapex, que se mostrou o cimento com a menor radiopacidade do estudo nos dois métodos radiográficos utilizados. Tanomaru et al., 2008, em seu estudo, em concordância com este trabalho, confirmou a alta radiopacidade do cimento AH Plus pelo sistema convencional radiográfico.

Freitas et al. 2011 estudaram a radiopacidade dos cimentos Sealer 26, AH Plus, Sealer 26, N- Rickert e MTA Filappex através da tomografia computadorizada. Para isso, se utilizou de uma metodologia similar à deste trabalho e concluiu que os cimentos resinosos AH Plus e MTA Filappex foram os mais radiopacos. Neste estudo, foi utilizado apenas o AH Plus e também foram utilizados métodos radiográficos digitais e convencionais. Avaliaram o cimento resinoso AH Plus como o cimento endodôntico com a maior radiopacidade, coincidindo com o resultado deste trabalho.

O estudo de Falcão et al., 2013, apresentaram, em coincidência a este trabalho, os cimentos Sealapex e Pulp Canal Sealer. Porém, a metodologia foi significativamente diferente deste estudo, sendo utilizado como referência um cimento experimental, MPB, radiografado apenas pelo método convencional. Por isso, o resultado foi contrário ao encontrado neste trabalho. Falcão et al., 2013, mostraram que o cimento à base de Hidróxido de Cálcio, Sealapex, teve a radiopacidade maior em relação ao Pulp Canal Sealer.

O resultado deste trabalho mostrou que o cimento resinoso AH Plus se apresentou mais radiopaco em relação aos outros testados, da mesma forma que outros trabalhos (CARVALHO JÚNIOR et al., 2007, TANOMARU FILHO et al., 2007,

AZNAR et al., 2010, GARRIDO et al., 2010, DUARTE et al., 2010, MALKA 2012, DANTAS et al., 2014).

## 7 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir que:

- Independente do método radiográfico utilizado, convencional ou digital, a ordem de radiopacidade dos cimentos não foi alterada.
- A ordem de radiopacidade obtida neste trabalho, de mais radiopaco para menos, foi a seguinte: AH Plus, Pulp Canal Sealer, Sealapex e Endofill.

## REFERÊNCIAS

- AZNAR, F. D. C. et al. Radiopacidade de sete cimentos endodônticos avaliada através de radiografia digital, *RGO - Rev Gaúcha Odontol.*, Porto Alegre, v. 58, n. 2, p. 181-184, abr./jun. 2010.
- BEYER-OLSEN, E. M., ORSTAVIK D. Radiopacity of root canal sealers. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology* 51, p. 320, n. 8, 1981.
- CARVALHO FILHO, I. B. et al. A Radiopacidade de Cimentos Endodônticos Variando-se Tempo de Exposição e Filmes, *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*, Pernambuco, v. 25, n. 3, p. 15-22, 2009.
- CARVALHO JUNIOR R. J. et al. Avaliação da radiopacidade e de propriedades físico-químicas dos materiais obturadores de canais radiculares. Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 2006.
- DANTAS, W. C. F. et al. Avaliação da radiopacidade de cimentos endodônticos através de radiografias digitais. *Full Dent. Sci*, v. 5, n. 18, p. 360-367, 2014.
- DE DEUS, G. A. et al. Penetração intratubular de cimentos endodônticos. *Pesqui Odontol Bras.*, v. 16, n. 4, p. 332-6, dez. 2002.
- DUARTE, M.A.H. et al. Radiopacity of Portland cement associated with different radiopacifying agents *J Endod.*, v. 35, n. 5, p. 737-740, May. 2009.
- DUARTE, M.A. et al. Influence of calcium hydroxide association on the physical properties of AH Plus. *J Endod* ;v. 36, n. 6, p. 1048-51, june, 2010.
- Elias P, Costa R. Estudo da radiopacidade dos cimentos endodônticos Endofi II e Sealer26. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr* 3,35-40, 2003.
- ESTRELA, C.; FIGUEIREDO, J. A. P. Endodontia: princípios biológicos e mecânicos. Rio de Janeiro: Artes Médicas, 819 p., 1999.
- FALCÃO, C. A. M. et al. Avaliação da radiopacidade de cimentos endodônticos através da digitalização de imagens, *R. Interd.*,v.6, n. 3, p. 10-14, jul.ago.set. 2013.
- FONSECA, G. D. et al. Radiopacidade dos cimentos endodônticos. *Revista FAIPE*, v. 2, n. 2, 2012
- FREITAS G. C. et al. Radiopacidade de 4 cimentos obturadores através da análise tomográfica, *Ver assoc paul cirdente.*, São Paulo, v. 68, n. 1, p. 36-40, jan./mar. 2011.
- GARRIDO, AD et al. Laboratory evaluation of the physicochemical properties of a new root canal sealer based on Copaifera multijuga oil-resin. *Int Endod J*, Oxford, v.43, n.4, p.283-91, apr, 2010.



- GUERREIRO TANOMARU, J. M. et al. Radiopacity evaluation of root canal sealers containing calcium hydroxide and MTA. *Braz. oral res.* [online], vol.23, n.2, pp. 119-123, 2009.
- HYDE, D. G. Physical properties of root canal sealers containing calcium hydroxide. [Dissertação de Mestrado]. Michigan: University of Michigan; p. 80, 1986.
- KENNETH, M. H.; STEPHEN, C. Caminhos da polpa. 10. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- LEITES, A. C. et al. Radiopacidade do cimento Portland modificado em comparação com o MTA, *Rev. odontociênc.*, Rio de Janeiro, v. 23, n. 2, p. 145-149, jan./ab
- LEONARDO, M. R. Endodontia: tratamento de canais radiculares: princípios e biológicos. v.1, ed. 4 São Paulo: Artes Médicas, 2005.
- MALKA, V. B. et al. *Radiopacidade de cimentos endodônticos: comparação entre dois métodos in vitro*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação), Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
- NAJAR, A. L. et al. Adhesion of a glassionomer root canal sealer to human dentine. *Aust Endod J*, Richmond, v. 29, p. 20-2, 2003.
- PETRY, A. E. A. et al. Evaluation of endodontic sealers radiopacity using digitized imaging equipment. *Braz Endod J*, Goiânia, v. 2, n. 1, p. 24-8, 1997.
- PONTUAL, M. L. A. et al. Errores en radiografías intrabucales realizadas en la Facultad de Odontología de Pernambuco-Brasil. *Acta Odontol Venez*, v. 43, n. 1, p. 19-24, 2005..
- SALEH, I. M., et al. The effects of dentine pretreatment on the adhesion of root-canal sealers. *Int Endod J*, Oxford, v 35, p. 859- 66, 2002.
- SILVA, R.G. et al. Estudo do tempo de endurecimento e da espessura do filme de alguns cimentos obturadores dos canais radiculares do tipo Grossman. *Rev. Fac. Odontol. Lins*, v. 6, n. 2, p. 22-26 jan./dez. 1994.
- SYDNEY, G. B. et al. Análise da radiopacidade de cimentos endodônticos por meio de radiografia digital, *Revista odonto ciênc.*, Curitiba, v. 23, n. 4, p. 338-341, dez./ago. 2008.
- TANOMARU FILHO, M. et al. Radiopacity evaluation of new root canal filling materials by digitalization of images. *J Endod*, NewYork v.33, p.249-51, 2007.
- TANOMARU FILHO, M. et al. Evaluation of the radiopacity of calcium hydroxide and glass-ionomer based root canal sealers. *J Endod*, New York v.41, p. 50-53, 2008.
- VIVAN, R. R. et al. Avaliação da radiopacidade de diferentes cimentos obturadores endodônticos, acrescidos de hidróxido de cálcio. *SALUSVITA*, Bauru, v. 32, n. 1, p. 25-36, 2013.

## TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE LOCAL

Eu, Volmir João Fornari, responsável pelo CENTRO DE ESTUDOS ODONTOLÓGICOS MERIDIONAL - CEOM autorizo o pesquisador AUGUSTO CÉSAR WERLANG FAZENDA a coletar dados para a pesquisa intitulada AVALIAÇÃO DA RADIOPACIDADE DE QUATRO CIMENTOS ENDODÔNTICOS, após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Meridional – CEP / IMED.

Passo Fundo, 22 de junho de 2015.

---

Assinatura do Responsável