

# ANÁLISE DA RADIOPACIDADE DE TRÊS MATERIAIS RESTAURADORES PROVISÓRIOS UTILIZADOS EM ENDODONTIA

Maria Gabriela Paulino Pedroza<sup>1</sup>, Tayna Ribeiro Oliveira Peixoto<sup>1</sup>, Maria Suzymille de Sandes Filho<sup>1</sup>, Diogo Dionizio Delmiro dos Santos<sup>1</sup>, Clovis Stephano Pereira Bueno<sup>2</sup>, Daniel Pinto de Oliveira<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Graduação em Odontologia do Centro Universitário CESMAC

<sup>2</sup> MSc, Professor da Associação Brasileira de Odontologia, Maceió, Alagoas.

<sup>3</sup> PhD, Professor Curso de Odontologia do Centro Universitário CESMAC.

## Endereço correspondência

Maria Gabriela Paulino Pedroza  
Rua Cônego Machado, 918, Farol  
57051-160, Maceió, Alagoas  
[dpoendo@yahoo.com.br](mailto:dpoendo@yahoo.com.br)

Recebido em 25 de novembro (2017) | Aceito em 20 de dezembro (2017)

## RESUMO

O presente estudo tem como objetivo avaliar a radiopacidade de três materiais restauradores provisórios utilizados em endodontia. Foram avaliados a radiopacidade de três cimentos: Maxxion R®, IRM® e Coltosol®. Para a determinação da radiopacidade, foram utilizadas como fôrmas três cartelas tipo blister que foram adquiridas em farmácias de manipulação, essa cartela possuía 20 (vinte) cavidades de fundo reto e dimensões iguais, possibilitando a criação de discos dos materiais. Após a presa dos materiais, as amostras foram removidas da fôrma e posicionadas em sensor radiográfico digital (Shick Elite – FONa) e radiografadas utilizando um aparelho de 70 Kvp/2mAs (Dabi –Atlante Spectro 70x) utilizando tempo de exposição de 0,16 segundo e distância de 5cm. Os dados foram analisados pelos testes estatísticos Anova e Tukey e foi possível observar que o Maxxion R apresentou menor radiopacidade, seguido do IRM que apresentou radiopacidade intermediária, enquanto o Coltosol, por sua vez, apresentou radiopacidade elevada. Conclui-se assim, que o Coltosol foi material que conteve a maior radiopacidade e consequentemente se adequou melhor para a diferenciação entre ele e as estruturas dentais.

**Palavras-chave:** Endodontia. Odontologia. Radiopacidade

## ABSTRACT

The present study aims to evaluate the radiopacity of three temporary restorative materials used in Endodontics. It were evaluated the radiopacity of three cements: Maxxion R®, IRM® and Coltosol®. For the determination of the radiopacity, three blister packs with 20 cavities were used making possible the creation of material disks. After material set, the samples were removed from the form and placed on a digital radiographic sensor (Shick Elite - FONa) and radiographed using a 70 Kvp / 2 mA device (Dabi -Atlante Spectro 70x) using a 0.16 second exposure time and distance of 5cm. The data were analyzed by the statistical tests Anova and Tukey and it was possible to observe that the Maxxion R presented lower radiopacity, followed by the IRM that presented intermediate radiopacity, whereas Coltosol, in turn, presented high radiopacity. It was concluded that Coltosol was the material that contained the highest radiopacity and consequently was better suited for the differentiation between it and dental structures.

**Keyword:** Endodontics. Dentistry. Radiopacity.

## 1. INTRODUÇÃO

O objetivo principal da terapia endodôntica é recuperar, em um dente comprometido, seus aspectos funcionais e estéticos. Para tanto, é necessário atingir a máxima desinfecção do sistema de canais radiculares, que deve ser mantida até a restauração definitiva do elemento dentário [1].

A obturação do sistema de canais radiculares, por si só, não impede, mas sim retarda a invasão de microrganismos. Isso ocorre quando o material obturador

fica um determinado tempo em contato com os fluidos bucais, o que acaba resultando em solubilização e desintegração das partículas do cimento, deixando espaços passíveis de recontaminação [2]. Assim sendo, a restauração provisória deve ser feita com um material que promova um selamento adequado da abertura coronária, mantendo a assepsia da cavidade pulpar, impedindo a passagem de fluidos, bactérias e toxinas que possam recontaminar o canal [3].

Segundo Lopes e Siqueira Jr [4], a infiltração coronária pode ser uma causa importante no fracasso do tratamento endodôntico. A microinfiltração consiste na passagem de fluidos da cavidade bucal para o interior do dente via interface material/tecido [5], podendo contaminar a cavidade pulpar e até alterar a medicação intracanal [6]. A falta de uma restauração coronária satisfatória ainda constitui um fator importante para a permanência de dor, bem como também para a persistência de lesões periapicais, já que os irritantes podem atingir a região apical, o que resulta em uma diminuição da perspectiva de resultados favoráveis após o tratamento [7].

Para Grossman [8], o selamento marginal constitui um dos requisitos básicos para o material selador provisório. Além disso, este deve ser capaz de não sofrer alteração dimensional, ser insolúvel ao meio bucal, resistir à compressão e abrasão, ser de fácil manipulação e inserção na cavidade dental, ser compatível com a medicação intracanal, ter uma boa aparência estética e ser radiopaco [6-9].

A radiopacidade representa uma propriedade importante para uma restauração, seja ela definitiva ou provisória [10], pois esta permite que o cirurgião-dentista diferencie o material restaurador das estruturas dentais ou da cárie, além de permitir a avaliação da adaptação da restauração ou a presença de vazios em seu interior [11-12]. Estudos mostram que, ainda hoje, alguns materiais restauradores que são utilizados frequentemente na prática clínica não apresentam radiopacidade adequada, o que acarreta em interpretações duvidosas ou erradas em relação a restaurações ou ao processo carioso [11].

A radiologia odontológica tem alcançado diversas fronteiras, dentre as quais encontra-se a tecnologia digital. Trata-se de um sensor que faz a conversão dos raios X em sinais elétricos, sendo a imagem enviada para um computador, onde são convertidos em sinais digitais que serão visualizados na tela [13].

Dentre as vantagens do método radiográfico digital

estão a redução da dose de exposição (70%), sem alteração da qualidade da imagem obtida, redução do tempo clínico, uma vez que não são necessárias a revelação e fixação do filme radiográfico e a preservação da qualidade da imagem, uma vez que a mesma é armazenada no computador [14].

Quando comparados à resina composta e ao amálgama, os materiais restauradores temporários apresentam baixa resistência, todavia possuem outras características que justificam seu uso em alguns casos<sup>15</sup>. Atualmente, o mercado odontológico apresenta inúmeros materiais restauradores empregados para esse fim, com capacidade de selamento e radiopacidade variáveis<sup>1</sup>, o que gera dificuldade na escolha daquele que possua as características necessárias para promover um adequado selamento coronário.

O objetivo deste artigo é avaliar comparativamente a radiopacidade de três materiais restauradores provisórios utilizados em Endodontia: IRM® (Biodinâmica, Londrina, Brasil), Coltosol® (Vigodent, Bonsucesso, Brasil) e Maxxion R® (FGM, Joinville, Brasil).

## 2. Materiais e Métodos

Para a avaliação da radiopacidade dos materiais foram utilizadas como fôrmas três cartelas tipo blíster que foram adquiridas em farmácias de manipulação. Essa cartela possuía 20 (vinte) cavidades de fundo reto e dimensões iguais, possibilitando a criação de discos dos materiais restauradores provisórios que foram analisados na pesquisa.

O grupo I foi preenchido com o Maxxion R, que foi manipulado segundo as orientações do fabricante, sobre uma placa de vidro fria, com espátula plástica, numa proporção de 1:1. O pó foi incorporado ao líquido e foi feita espatulação vigorosa até obter-se uma mistura de consistência homogênea brilhosa. O material foi inserido na cavidade com o auxílio de uma seringa Centrix, para evitar que bolhas fossem formadas no interior da restauração. A seguir, a restauração foi protegida com vaselina sólida, para evitar sinérese ou embebição do material.

O grupo II foi preenchido com o IRM (cimento de óxido de zinco e eugenol tipo III), que foi manipulado segundo as orientações do fabricante, sobre uma placa de vidro fria, com espátula metálica 70, numa proporção de 1:1. A porção de pó foi dividida em quatro partes e o pó foi incorporado ao líquido, sendo feita espatulação

vigorosa até que a consistência desejada (massa de vidraceiro) foi alcançada. O material foi inserido na fôrma com o auxílio de um esculpador de Hollembach 3s e condensado com um condensador de Ward nº 1 para o preenchimento de toda a cavidade.

O grupo III foi preenchido com o Coltosol. Por se tratar de um material que não necessita de manipulação, este foi inserido e condensado na cavidade utilizando-se uma espátula Thompson. Foram confeccionadas 20 amostras para cada material. As fôrmas permaneceram em estufa a 37°C em presença de umidade durante 72 horas para permitir a presa de todas as amostras. Após a presa dos materiais, as amostras foram removidas da fôrma, posicionadas em sensor radiográfico digital (Shick Elite – FONA) e radiografadas utilizando um aparelho de 70 Kvp/2mAs (Dabi –Atlante Spectro 70x) utilizando tempo de exposição de 0,16 segundo e distância de 5cm.

Foram determinados dois eixos na vertical e horizontal, encontrando 7,5mm de diâmetro, sendo assim 3,77mm o raio. Foi marcado o centro dos dois eixos e dois pontos: o primeiro 2,4mm da borda superior e outro 2,4mm da borda inferior. Três medidas foram obtidas, feita uma média, obtendo assim o valor de radiopacidade em pixel. As imagens produzidas pelo sensor digital foram exibidas e armazenadas em um computador. Utilizando o software próprio do sensor a densidade radiográfica (radiopacidade) foi aferida e os dados obtidos foram organizados em uma planilha do Microsoft Excel. Estes dados foram analisados comparativamente utilizando o software de análise estatística Biostat 5.0 utilizando os testes estatísticos de Anova e Tukey com nível de significância de 1%.

### 3. Resultados

Os dados foram analisados pelos testes estatísticos Anova e Tukey ( $p < 0,01$ ). As médias de radiopacidade encontradas nos materiais estudados estão expressas na tabela 01. É possível observar que o Maxxion R apresentou menor radiopacidade, seguido do IRM, apresentou radiopacidade intermediária, enquanto o Coltosol, por sua vez, apresentou a maior radiopacidade.

**Tabela 1: Média das radiopacidades dos diferentes materiais estudados**

Material	Média* (pixels)
Maxxion R	54,90 A
IRM	34,10 B
Coltosol	10,25 C

\*Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si ao nível de significância de 1%.

### 4. Discussão

A conclusão do tratamento endodôntico só é atingida após o elemento dentário ser restaurado definitivamente. Logo, tão importante quanto a obturação tridimensional do canal radicular é a restauração temporária, pois ela é a responsável pela proteção de toda a terapia endodôntica até a restauração definitiva, eliminando as possibilidades de recontaminação do sistema de canais radiculares [2].

A radiopacidade consiste em uma propriedade física importante para o diagnóstico radiográfico, possibilitando avaliar a presença de defeitos marginais ou ainda excesso de material restaurador [16]. Por conseguinte, o presente estudo avaliou a radiopacidade de três materiais restauradores provisórios utilizados em Endodontia, sendo estes o cimento de ionômero de vidro (Maxxion R), cimento de óxido de zinco e eugenol (IRM) e cimento de óxido de zinco sem eugenol (Coltosol).

O grau de radiopacidade dos materiais restauradores é conferido por seus fabricantes, sendo estes os responsáveis por adicionar, aos materiais, elementos que possuem um número atômico alto, a exemplo do Bário, Estrôncio, Zinco, Ítrio e Itérbio [17]. Existem normas elaboradas pela International Standards Association (ISO) de padronização da radiopacidade de materiais odontológicos, as quais determinam que, para que o material seja considerado radiopaco, este deve possuir o mesmo grau de radiopacidade do alumínio [16].

Todavia, muitos autores [18-20] defendem que a radiopacidade dos materiais restauradores deve ser superior a radiopacidade do esmalte dental. No trabalho apresentado os materiais mostraram graus de radiopacidade variáveis, tornando-se difícil estabelecer uma padronização deste requisito.

No presente estudo foram utilizadas cartelas tipo blíster de fundo reto para a confecção dos corpos de prova, a fim de que a espessura dos mesmos fosse padronizada para os três materiais, evitando assim que a espessura interferisse nos resultados. A espessura utilizada foi de 2,0 mm, considerando que à medida que a espessura do material aumenta, há uma maior produção de valores de densidade óptica [21-24].

O método escolhido para avaliação da radiopacidade dos materiais foi a radiografia digital, que é considerada um grande avanço na radiologia odontológica, apresentando, dentre outras vantagens, uma melhor interpretação das imagens, a diminuição de cerca de 90% da radiação necessária, a possibilidade de ajustes nas imagens, além da eliminação do processo químico de revelação do filme radiográfico [25].

Os resultados mostraram que, dentre os materiais avaliados, o Maxxion R foi o que apresentou uma menor radiopacidade. Os cimentos de ionômero de vidro apresentam diversas propriedades, de forma que possui uma gama de aplicações clínicas, como base e forramento de restaurações, cimentação, selantes de fôssulas e fissuras, núcleos de preenchimento e restaurações [26-28]. Apesar disso, é bastante comum encontrar CIV que não apresentam radiopacidade adequada, levando o profissional a cometer erros de diagnóstico [16].

O grau de radiopacidade dos CIV pode variar de acordo com a marca estudada. No presente trabalho, o CIV utilizado foi o Maxxion R. Os resultados estão de acordo com Lachowski et al. [16], que avaliaram a radiopacidade de 13 (treze) marcas de CIV, 1 (um) amálgama e 1 (uma) resina composta. Os resultados mostraram que o amálgama apresentou radiopacidade muito superior em relação aos demais materiais estudados. Quanto aos cimentos de ionômero de vidro, o Maxxion R não apresentou radiopacidade suficiente, sendo esta inferior a da dentina, de forma que o material encontra-se fora das normas estabelecidas pela ISO 9917 (ISO, 2009) [17], podendo ser confundido com cárie ou espaços vazios.

A radiopacidade de um material é proporcional a

quantidade de óxido radiopaco presente em sua composição, sendo o Bário e o Zinco os elementos mais comumente encontrados [29,30]. De acordo com o fabricante, o cimento de ionômero de vidro Maxxion R possui Silício em sua composição, que consiste em um elemento que possui um número atômico baixo ( $Z = 14$ ), ou seja, tem uma baixa capacidade de absorção de raios-x [16,30].

Lachowski et al. [16] ainda afirmam que os CIV que apresentam uma menor radiopacidade são aqueles que possuem em sua composição Fluoraluminossilicato ou Alumínio, pois são elementos com baixo número atômico. Ainda segundo os autores, a incorporação de elementos químicos com número atômico elevado pode acarretar em perda da estética desses materiais, além de elevar o custo do produto [11].

Em um trabalho realizado em 2007, Hamida [31] avaliou a densidade óptica do hidróxido de cálcio, cimento de ionômero de vidro e de um vidro bioativo. Para tanto, foram utilizados cortes dentais com espessura variável entre 0,5 e 3,0 mm, onde foram colocados os materiais em espessuras pré-estabelecidas. As tomadas radiográficas foram realizadas utilizando um aparelho de raio X convencional e os filmes foram processados manualmente. As densidades ópticas foram avaliadas com o auxílio de um fotodensitômetro. Os resultados mostraram que, quando apresentavam uma mesma espessura, os materiais apresentavam densidades ópticas diferentes. Além disso, quando comparados ao esmalte, todos apresentaram-se mais radiolúcidos, independente da espessura das amostras [31].

Oliveira et al. [32] realizaram um trabalho com o objetivo de avaliar a radiodensidade de 11 (onze) tipos de cimentos de ionômeros de vidro (convencionais e modificados por resina). Foram usadas doze amostras para cada grupo, que foram radiografados junto com uma escala de alumínio. Os resultados evidenciaram que o Ionomaster®, Resiglass®, Vidrion R® e Maxxion R® apresentaram menor radiodensidade, enquanto os CIVs modificados por resina (Ionoseal® e Riva Light Cure®) apresentaram radiopacidade intermediária. Por outro lado, o ChemFil Rock®, um cimento de ionômero de vidro reforçado com Zinco, apresentou melhor valor de radiodensidade.

Esses resultados estão de acordo com Lachowski et al. [33], que avaliaram a radiopacidade de cimentos de ionômero de vidro, resinas compostas fluidas e cimentos de hidróxido de cálcio, comparando-os com a radiopacidade do esmalte, dentina e escala de alumínio.

Foram confeccionadas amostras em espessuras variáveis (1, 2 e 3 mm) que foram radiografadas por sensor digital. Os resultados evidenciaram que todos os cimentos de ionômero de vidro, dentre eles o Maxxion R, apresentaram radiopacidade menor que a da dentina, enquanto todas as resinas e os cimentos de hidróxido de cálcio estudados apresentaram radiopacidade maior que a dentina. Assim o estudo concluiu que muitos materiais utilizados como base e forramento apresentam baixa radiopacidade, sendo esta influenciada pela espessura do material.

No presente estudo o IRM apresentou radiopacidade moderada em relação aos demais. Isso é consequência da presença do elemento Zinco em sua composição, já que este apresenta um número atômico igual a 30, de forma que absorve de forma moderada os raios X. O Zinco, juntamente com o Bário, é um dos elementos químicos mais comuns encontrados nas formulações dos materiais restauradores, podendo ser incorporado na forma de óxidos, sulfatos, silicatos ou outros compostos [16,30]. Segundo Almeida et al. [34] os cimentos a base de óxido de zinco e eugenol, a exemplo do IRM, apresentam radiopacidades variantes de 5 a 8 mm de alumínio, cumprindo assim com as especificações mínimas de radiopacidade.

O Coltosol foi o material que apresentou maior radiopacidade. Este restaurador provisório apresenta em sua composição uma mistura de óxido de zinco, sulfato de zinco mono hidratado, sulfato de cálcio hemi hidratado, terra de diatomácea, co-polímero de etileno-vinil acetato e aroma de hortelã [38]. Embora o número de estudos que avaliem a radiopacidade do Coltosol seja escasso, alguns autores sugerem que o Zinco presente na composição do material, nas formas de óxido e sulfato, é o grande responsável por sua adequada radiopacidade [16,30-39].

Segundo Dukic et al. [36] a adição de elementos químicos com um número atômico elevado, a exemplo do zinco, estrôncio, zircônia, lantânio e bário é a grande responsável por tornar um material suficientemente radiopaco para que possa ser visualizado em um exame radiográfico. Todavia, as informações fornecidas pelos fabricantes acerca da composição dos materiais dentários são escassas, o que representa uma limitação em estudos como este, que buscam relacionar os componentes dos materiais com suas propriedades.

Outra vantagem atribuída a presença do íon Zinco nesse material restaurador é a redução da incidência de cáries secundárias nas margens das restaurações, o que

foi evidenciado por um estudo realizado por Lobo et al. [37] e Opperman & Johassen [38] Grillo [39] realizou um estudo para determinar, in vitro, a atividade antimicrobiana de materiais seladores coronários empregados em endodontia através do teste de difusão em ágar. Os resultados mostraram que o Coltosol apresentou a maior atividade antimicrobiana para os microrganismos salivares, sendo o IRM o material que apresentou menor atividade antimicrobiana. Contudo, o autor afirma que as restaurações com Coltosol apresentavam superfícies extremamente rugosas, resultando em uma maior retenção de biofilme, além de fraturas e trincas devido a sua propriedade higroscópica.

Além de apresentar uma boa radiopacidade e capacidade antimicrobiana, o Coltosol é um dos materiais mais eficazes em combater a infiltração coronária. Segundo Hosoya et al. [40] e Uctasli & Tinaz [41] a maior eficiência em reduzir a microinfiltração pode ser atribuída a esses materiais por possuírem um alto grau de expansão linear, resultante da absorção de água durante o processo de endurecimento. Ainda segundo os autores, essa expansão é responsável pelo aumento do contato entre o material e o acesso coronário, aumentando, conseqüentemente, o selamento [40,41]. Gilles, Huget & Stone [42] ainda afirmaram que os cimentos do tipo Coltosol apresentam uma boa estabilidade dimensional, isso quando são submetidos a variações térmicas.

## 5. Conclusões

Os resultados encontrados no presente estudo permitem concluir que o Coltosol (Vigodent, Bonsucesso, Brasil) demonstrou radiopacidade superior quando comparado ao IRM (Biodinâmica, Londrina, Brasil) e Maxxion R (FGM, Joinville, Brasil), havendo diferença estatística entre todos os grupos.

## REFERÊNCIAS

- [1] Salazar-silva JR, Pereira RCS, Ramalho LMP. Importância do Selamento Provisório no Sucesso do Tratamento Endodôntico. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr* 2004; 4(2): 143-149.
- [2] Veloso HHP, Araújo TP, Alves DF, Barbosa AJS, Azevedo Filho RD. Estudo da permeabilidade dentinária associada ao aplainamento radicular e à obturação do canal. *J. Bras. Endod.* 2004; 5(16): 14-18.
- [3] Ferraz EG, Carvalho CM, Cangussu MCT, Albergaria S,

- Pinheiro ALB, Marques, AMC. Selamento de cimentos provisórios em endodontia. *RGO* 2009; 57(3): 323-327.
- [4] Lopes HP, Siqueira Junior JF. *Endodontia: biologia e técnica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.
- [5] Oliveira M, Motta ML, Chaves MGAM, Chaves Filho HDM, Carmo AMR. Microinfiltração coronária de materiais restauradores provisórios em dentes tratados endodonticamente. *HU Revista* 2011; 37(1): 103-109.
- [6] Gil AC, Nakamura VC, Lopes RP, Lemos EM, Caldeira CL. Comparação da capacidade de selamento de três materiais restauradores provisórios. *Revista Uningá* 2009; 22(1): 71-79.
- [7] Couto PHA, Pinheiro JMM, Couto LHA, Freitas MRLS. Avaliação in vitro da microinfiltração coronária em cinco materiais seladores temporários usados em Endodontia. *Arqu bras odontol* 2010; 6(2): 78-88.
- [8] Grossman, L.I. A study of temporary fillings as hermetic sealing agents. *J Dent Res*. 1939; 2(18): 67-71.
- [9] Pinheiro CC, Scelza MF. Estudo comparativo da infiltração frente a alguns materiais restauradores provisórios. *Rev Bras Odontol* 1997; 54(2): 59-63.
- [10] Cardoso PEC, Mallmann A. Resinas Compostas Condensáveis – uma nova opção restauradora. *Rev Dental Gaúcho*. 1999; 6(2): 26-9.
- [11] Almeida FA, Teixeira HM. Radiopacidade de diferentes materiais restauradores pelo método de radiografia digital. XVIII Conic, II Coniti, 2010.
- [12] Figueiredo JAP, Leipelt K, Boucinha AC, Bento LW, Silveira BT, Barbisan AO Avaliação da radiopacidade de quatro marcas de resinas compostas fotopolimerizáveis através de imagem digitalizada. *Stomatos* 1999; 8: 15-22.
- [13] Kohatsu LI, Ágreda CG, Moraes LC, Moraes MEL. Avaliação dos efeitos do benzodiazepínico na reparação óssea por meio de radiografias digitais em ratos submetidos a estresse. *Rev UNICID* 2007; 19(1): 28-32.
- [14] Ágreda CG, Moraes MEL, Manhães Junior LRC, Moraes LC, Medici filho E, Castilho JCM. Confiabilidad de los aparatos digitales en relación a la veracidad de las mediciones. *Acta Odontol Venez* 2007; 45(1): 79-82.
- [15] Lai YY, Pai L, Chen CP. Marginal leakage of different temporary restorations in standardized complex endodontic access preparations. *J Endod* 2007; 33: 875-8.
- [16] Lachowski KM, Netto NG, Botta SB, Matos A, Sobral MAP. A ausência de radiopacidade em alguns cimentos de ionômero de vidro. *Rev Assoc Paul Cir Dent* 2011; 66(1): 24-9.
- [17] International Organization for Standardization. *Dentistry-Polymer-based restorative materials*. ISO 4049, 2009.
- [18] Hara AT, Serra MC, Haiter Neto F, Rodrigues AL. Radiopacity of esthetic restorative materials compared with human tooth structure. *Am J Dent*. 2001a; 14: 383-386.
- [19] Hara AT, Serra MC, Rodrigues Júnior AL. Radiopacity of glass-ionomer/composite resin hybrid materials. *Braz Dent J*. 2001b; 12: 85-89, 2001b.
- [20] Turgut MD, Attar N, Önen A. Radiopacity of direct esthetic restorative materials. *Operative Dentistry*, Seattle 2003; 28(5): 508-514.
- [21] Graziottin LFR, Costa NP, Silveira ID, Veeck EB. Resinas compostas compactáveis: Comparação de densidade óptica utilizando radiografias digitais. *Rev Fac Odontologia de Passo Fundo*. 2001; 6(2); 33-41.
- [22] raziottin LFR, Costa NP, Silveira ID, Veeck EB. Measurement of the optical density of packable composites - comparison between direct and indirect digital systems. *Pesqui Odontol Bras*. 2002; 16(4): 299-307.
- [23] Zanettini G, Veeck EB, Costa NP. Avaliação da densidade óptica de diferentes cores em duas resinas compostas compactáveis utilizando o programa Digora – estudo in vitro. *Rev Odonto Cienc*. 2002;17(38): 372-9.
- [24] Silva VV, Lameiras FS, Lobato Z. Biological reactivity of zirconia- hydroxyapatite composites. *J Biomed Mater Res*. 2002; 63; 583-90.
- [25] Candeiro GTM, Bringel ASF, Vale IS. Radiologia digital: revisão de literatura. *Revista Odontológica de Araçatuba*. 2009; 30(2): 3-44.
- [26] McLean JW, Nicholson JW, Wilson AD. Proposed nomenclature for glass-ionomer dental cements and related materials (guest editorial). *Quintessence International*. 1994; 25(9): 587-589.
- [27] Mount GJ. Glass-ionomer cements: past, present and future. *Oper Dent* 1994; 19: 82-90.
- [28] Gateau P, Dayley B. In vitro resistance of glass ionomer cements used in post and core applications. *J Prosthet Dent*. 2001; 86: 149-55.
- [29] Toyooka H, Taira M, Yamaki M, Fujita M, Wada T. Radiopacity of 12 visible-light-cured dental composite resins. *Journal of Oral Rehabilitation*. 1993; 20: 615-622.
- [30] Anusavice KJ. *Chemistry of synthetic resins*. Phillip's Science of Dental Materials. Philadelphia Saunders. 2003; 211-35.
- [31] Hamida HM. Estudo comparativo da radiopacidade de materiais forradores. Bauru. Dissertação [mestrado em Odontologia] – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto; 2007.
- [32] Oliveira PHC, Oliveira MRC, Perondi PR, Shibli JA, Cassoni A, Rodrigues JA. Avaliação da radiodensidade de ionômeros de vidro convencionais e modificados por resina. *RFO*. 2003; 18(2): 17-174.
- [33] Lachowski KM, Botta SB, Lascala CA, Matos AB, Sobral MA. Study of the radio-opacity of based and liner dental materials using a digital radiography system. *Dentomaxillofac Radiol*. 2013; 42(2); 1-8.
- [34] Almeida MS, Castro-Silva IL, Bittencourt RC, Almeida PBA, Granjeiro JM. Radiopacidade de Novos Biomateriais Usados em Cirurgia Parendodôntica. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr*. 2011; 11(4): 465-69.
- [35] Martins LA. Avaliação in vitro do tempo de presa do Coltosol utilizado como material selador provisório e na proteção da guta-percha após o tratamento endodôntico. Piracicaba. Monografia [graduação em Odontologia] – Faculdade de Odontologia de Piracicaba; 2008.
- [36] Dukic W, Delija B, Derossi D, Dacic I. Radiopacity of

- composite dental materials using a digital X-ray system. *Dental Materials Journal*. 2012; 31(1): 47-53.
- [37] Lobo MM, Gonçalves RB, Ambrosano GM, Pimenta LA. Chemical or microbiological models of secondary caries development around different restorative materials. *Journal of Biomedical Materials Research*. 2005; 74(8): 725-31.
- [38] Opperman RV, Johansen JR. Thiol groups are reduced acidogenicity of dental plaque in the presence of metal ions in vivo. *Scandinavian Journal of Dental Research*. 1980; 88: 389-96.
- [39] Grillo JPF. Seladores coronários temporários empregados em endodontia: determinação da atividade antimicrobiana in vitro. Rio de Janeiro. Dissertação [mestrado em Odontologia] – Faculdade de Odontologia da Universidade Estácio de Sá; 2012.
- [40] Hosoya N, Cox CF, Arai T, Nakamura J. The walking bleach procedure: an in vitro study to measure microleakage of five temporary sealing agents. *J Endod*. 2000; 26(12): 716-8.
- [41] Uctasli MB, Tinaz AC. Microleakage of different types of temporary restorative materials used in endodontics. *J Oral Sci*. 2000; 42(2): 63-7.
- [42] Gilles JA, Huget EF, Stone RC. Dimensional stability of temporary restorative. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod*. 1975; 40(6): 796-800.