

AVALIAÇÃO DA RADIOPACIDADE DE DIFERENTES CIMENTOS OBTURADORES ENDODÔNTICOS, ACRESCIDOS DE HIDRÓXIDO DE CÁLCIO

Evaluation of radiopacity of different endodontic sealers association of calcium hydroxyde

Rodrigo Ricci Vivan¹

Mariana Paolillo Neme¹

Rogério Moreno Colturato Joaquim¹

Paulo Henrique Weckwerth¹

Leonardo Marques¹

Marco Antônio Húngaro Duarte²

Marcus Vinicius Reis Só³

¹Universidade Sagrado Coração, USC, Bauru, SP.

²Universidade de São Paulo - Faculdade de Odontologia de Bauru – FOB/USP, Bauru, SP.

³Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Faculdade de Odontologia – UFRGS, Porto Alegre, RS.

VIVAN, Rodrigo Ricci *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.

RESUMO

Introdução: todas as fases do tratamento endodôntico são muito importantes e interdependentes. A obturação do canal radicular, após o preparo biomecânico, é a etapa fundamental e determinante no sucesso do tratamento endodôntico convencional. A adesão do cimento obturador tanto à guta-percha quanto a dentina é desejável para o estabelecimento de melhor selamento apical, após a obturação endodôntica. **Objetivo:** o objetivo do presente trabalho foi comparar a radiopacidade de três cimentos endodônticos: Endofill, FillApex associado a 20% de hidróxido de cálcio e Sealer 26. **Métodologia:** o ensaio de radiopacidade seguiu a norma ISO 6876:2001, onde foram confeccionados corpos de prova cilíndri-

Recebido em: 03/01/2013

Aceito em: 02/04/2013

cos com os cimentos em teste e cilindros de dentina de contendo a mesma espessura. Todos os cimentos foram devidamente proporcionados e espatulados conforme orientação do fabricante e inseridos em anéis metálicos com 10 mm de diâmetro e 1 mm de altura, conservados à temperatura de 37°C. Após presa dos cimentos, as placas foram retiradas e as espessuras dos corpos de prova conferidas com paquímetro manual. Os corpos de prova, os cilindros de dentina e o penetrômetro foram dispostos sobre filme oclusal insight Kodak E, onde foram sensibilizados com um aparelho de raios-X. Após o processamento das películas, as imagens foram digitalizadas e analisadas quanto à densidade radiográfica no programa Digora 1.51. **Resultados:** os resultados mostraram que o Sealer 26 apresentou os maiores valores de radiopacidade, seguido do EndoFill, e o que apresentou menor densidade de radiopacidade foi o FillApex ($P < 0,05$). **Conclusão:** todos os cimentos analisados apresentaram valores acima dos recomendados pelas normas da ISO e da dentina, sendo o Sealer 26 o que obteve melhor desempenho nesse estudo.

Palavras-chave: Radiopacidade. Cimentos Endodonticos. Obturação.

ABSTRACT

Introduction: *all stages of the endodontic treatment are very important and interdependent. The root canal filling after biomechanical preparation is a fundamental and crucial step to the success of conventional endodontic treatment. The adhesion of the sealer both the gutta-percha as the dentin is desirable to establish better apical seal after endodontic treatment.* **Objective:** *the aim of this study was to evaluate the radiopacity of three endodontic sealers: Endofill, FillApex associated on 20% calcium hidoxyde and Sealer 26.* **Methods:** *The test of radiopacity followed the ISO 2001: 6876, where specimens were made with cylindrical test and cements in dentin of cylinders containing the same thickness. All the endodontic sealers were manipulated according to manufacturer' s instruction. Cylindrical samples were fabricated from each material by pouring the manipulated cements into metallic rings measuring 10 mm in diameter by 1 mm thick according ISO 6876 specifications. The filled rings were kept at 37°C until cements were completely set. The specimens were then removed, and the thickness was checked with a manual caliper. All the cement and dentin specimens were placed on occlusal films along an aluminum step-wedge graduated*

VIVAN, Rodrigo Ricci *et al.* Avaliação da radioterapia de diferentes cimentos obturadores endodônticos, acrescidos de hidróxido de cálcio. *SALUSVITA*, Bauru, v. 32, n. 1, p. 25-36, 2013.

VIVAN, Rodrigo Ricci
et al. Avaliação
da radioterapia de
diferentes cimentos
obturadores
endodônticos,
acrescidos de hidróxido
de cálcio. SALUSVITA,
Bauru, v. 32, n. 1, p.
25-36, 2013.

from 2 to 16 mm Al. Radiographs were taken using a radiographic unit. After processing of the film, the images have been scanned and analyzed on the radiographic density in Digora 1.51. Results: the results showed that the Sealer 26 presented the highest values of radiopacity, followed by the EndoFill, and that showed lower radiopacity than FillApex. Conclusion: all cements analyzed have reported values above those recommended by ISO standards and dentin, being the Sealer 26 what got better performance in this study.

Key words: *Radiopacity. Endodontic Sealers. Endodontic filling.*

INTRODUÇÃO

A endodontia vem sofrendo um processo de evolução bastante considerável sob o ponto de vista de desenvolvimento e aplicação de novos materiais obturadores. Assim, procedimentos que outrora eram realizados de forma empírica, hoje estão alicerçados em bases científicas, procurando apoiar-se nas respostas biológicas e no conhecimento de como os materiais utilizados nos tratamentos interagem com os tecidos apicais e periapicais, reafirmando a importância das características físico-químicas dos mesmos.

Todas as fases do tratamento endodôntico são muito importantes e interdependentes. A obturação do canal radicular, após o preparo biomecânico, é a etapa fundamental e determinante no sucesso do tratamento endodôntico convencional, por meio de materiais que não interfiram, e se possível, estimulem o processo de reparo tecidual (LEONARDO, 2005). Este selamento depende do cimento obturador utilizado, uma vez que a guta-percha não apresenta a capacidade de se aderir às paredes dentinárias (SKINNER e VAN HIMEL, 1987). A adesão do cimento obturador tanto à guta-percha quanto a dentina é desejável para o estabelecimento de melhor selamento apical, após a obturação endodôntica (NAJAR et al., 2003; SALEH et al., 2002).

Prinz (1912), Grossman (1958) e Branstetter & Fraunhofer (1982) somam-se e complementam-se, possibilitando listar uma série de características que os cimentos obturadores de canais radiculares devem possuir: não serem agentes putrefativos; terem qualidades antisépticas permanentes; serem de fácil introdução no canal; não descolorirem as estruturas dentais; serem biocompatíveis; não serem porosos e manterem-se estáveis dimensionalmente; serem de fácil remoção do interior do canal se necessário; apresentarem radiopacidade; apresentarem boa adesividade as paredes do canal radicular e possibilitarem uma consistência satisfatória.

Na prática, tem-se observado a impossibilidade de um material preencher todas as características desejáveis para um cimento obturador dos canais radiculares. O que normalmente ocorre é a prevalência de algumas delas em detrimento de outras. Porém, apesar de não existir somente um material que possua todas essas características, a atividade dos pesquisadores não pára na tentativa de encontrar o material obturador ideal para a finalidade desejada.

A Especificação 57 para materiais obturadores endodônticos da *American Dental Association (ADA)* determina, para avaliação das propriedades físicas, os seguintes testes: escoamento, espessura do filme, tempo de endurecimento, radiopacidade, solubilidade e desintegração e estabilidade dimensional (ESTRELA, 2005).

A radiopacidade é uma propriedade muito importante, pois radiograficamente permitirá ao profissional verificar o correto preenchimento do canal radicular pelos materiais obturadores, mostrar o correto limite apical de obturação, e controles futuros com finalidade de verificação de sucesso da terapia endodôntica.

Novos cimentos são lançados no mercado anualmente. Existem várias formulações de cimentos utilizados na endodontia. Os mais antigos são os cimentos à base de óxido de zinco e eugenol, ampla e mundialmente difundidos (ORSTAVICK, 1988). Dentre eles podemos citar o EndoFill. O Sealer 26 é um dos cimentos disponíveis no mercado nacional, muito utilizado pelos clínicos brasileiros, surgido da idéia da associação do hidróxido de cálcio ao cimento AH 26 (BERBERT, 1978) e com resultados satisfatórios (TANOMARU-FILHO, 1992),

Em 2010, a empresa Angelus (Angelus Indústria de Produtos Odontológicos S/A, Londrina, PR, Brasil) lançou comercialmente o cimento FillApex, um cimento à base de resina de salicilato e que contém agregado trióxido mineral na sua formulação (MTA). Hipoteticamente supõe-se que apresentará excelentes resultados biológicos, uma vez que já é conhecido as excelentes propriedades biológicas do MTA (HOLLAND *et al.*, 2001). Porém, observa-se durante a manipulação desse novo material, uma grande fluidez, o que poderá acarretar em possíveis solubilizações e escoamento para região periapical. O hidróxido de cálcio tem sido associado aos cimentos endodônticos, por ser uma substância que apresenta excelentes propriedades biológicas, estimulando o processo de reparo apical e periapical (ESTRELA *et al.*, 1994; ESTRELA *et al.*, 1995; SEUX *et al.*, 1991). Com o objetivo de melhorar a manipulação do cimento FillApex, propôs-se a associação de 20% de hidróxido de cálcio em sua composição, sem interferir nas outras propriedades físicas e químicas e biológicas.

VIVAN, Rodrigo Ricci *et al.* Avaliação da radioterapia de diferentes cimentos obturadores endodônticos, acrescidos de hidróxido de cálcio. *SALUSVITA*, Bauru, v. 32, n. 1, p. 25-36, 2013.

VIVAN, Rodrigo Ricci
et al. Avaliação da radioterapia de diferentes cimentos obturadores endodônticos, acrescidos de hidróxido de cálcio. *SALUSVITA*, Bauru, v. 32, n. 1, p. 25-36, 2013.

Não há na literatura pertinente, trabalhos que mostrem a radiopacidade do cimento FillApex associado ao hidróxido de cálcio, o que justificou a realização da presente pesquisa. O objetivo do presente trabalho foi comparar a radiopacidade de três cimentos endodônticos: Endofill, FillApex associado a 20% de hidróxido de cálcio e Sealer 26, comparados por ensaio de radiopacidade utilizando corpos de prova cilíndricos dos materiais, dentina humana e penetrômetro.

MATERIAL E MÉTODOS

No presente estudo, foram testados três cimentos obturadores: Endofill, FillApex associado a 20% de hidróxido de cálcio e Sealer 26.

Quadro 1: cimentos endodônticos, suas composições e seus fabricantes.

Material	Composição	Indústria
MTA FillApex	Resina salicilato; Resina diluente; Silica nanoparticulada; Oxido de bismuto; Trióxido mineral agregado; Pigmentos	Angelus Indústria de Produtos Odontológicos Ltda., Londrina, PR, Brasil
Sealer 26	Pó: trióxido de bismuto, hidróxido de cálcio, hexametileno tetramina, dióxido de titânio. Líquido: Epoxi bisfenol.	Dentsply Indústria e Comércio Ltda, Petrópolis, RJ, Brasil
Endofill	<u>Pó</u> : óxido de zinco; resina hidrogenada; subcarbonato de bismuto; sulfato de bário e borato de sódio. <u>Líquido</u> : eugenol e óleo de amêndoas doces.	Dentsply Indústria e Comércio Ltda, Petrópolis, RJ, Brasil

Para a realização do ensaio de radiopacidade, os materiais foram proporcionados de acordo com o fabricante, providas informações a partir da bula de instruções do fabricante, observando algumas orientações particulares. Para o cimento FillApex, utilizou-se a mesma proporção da pasta base/pasta catalisadora associado a 20% de hidróxido de cálcio, em volume. Para o Sealer 26 adotou-se a proporção de 2 partes de pó para 1 parte de resina que foram espatulados, incorporando-se o pó à resina até obtenção de uma mistura homogênea. O cimento Endofill foi manipulado seguindo a proporção pó/líquido preconizada pelo fabricante, espatulados até a obtenção da consistência desejada.

Após a manipulação e espatulação dos cimentos, foram confeccionados corpos de prova cilíndricos com os cimentos em teste e ci-

lindros de dentina de mesma espessura. Os cimentos foram vertidos em anéis metálicos com 10 mm de diâmetro e 2 mm de espessura, os quais foram colocados sobre placas de vidro plana e lisa. Outra placa foi assentada e comprimida sobre os anéis para planificar a superfície e uniformizar a espessura do corpo de prova. O conjunto foi conservado a 37°C em estufa. Após o período de presa dos cimentos, as placas foram retiradas e as espessuras dos corpos de prova conferidas com paquímetro manual. A critério de padronização dos corpos de prova, qualquer aumento de espessura foi compensado por raspagem das superfícies dos mesmos, utilizando lixa de granulção 400.

Os cilindros de dentina foram obtidos de raízes de dentes humanos, obtidos do Banco de Dentes da Universidade Sagrado Coração – USC/ Bauru, SP. As raízes foram seccionadas com disco de carborundun, obtendo-se cilindros com 1 mm de espessura, medidos com auxílio de um paquímetro. Todos os corpos de prova foram preliminarmente radiografados, para constatar presença ou não de bolhas de ar, onde foram descartados os que apresentaram bolhas. Os aprovados foram dispostos sobre filme oclusal insight Kodak, conjuntamente com um penetrômetro de alumínio, a fim de obter as comparações necessárias.

Os filmes foram sensibilizados com um aparelho de raios-X (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil), com quilovoltagem de 60 kV, miliamperagem de 10 mA com tempos de exposição de 0,3 s. A distância foco/filme foi de 30 cm.

Após a sensibilização e processamento das películas, as imagens foram digitalizadas e analisadas quanto à densidade radiográfica utilizando o programa Digora 1.51. O valor da radiopacidade foi determinado em densidade radiográfica, que foi, também, convertida em milímetros de alumínio (mm Al). A conversão foi realizada de acordo com a fórmula proposta por Duarte *et al.*, 2009:

$A \times 2/B + \text{mmAL}$ imediatamente abaixo RDM

Sendo:

A = densidade radiográfica do material (RDM) – densidade radiográfica do passo do alumínio imediatamente abaixo RDM;

B = densidade radiográfica do passo do alumínio imediatamente acima da RDM – densidade radiográfica do passo do alumínio imediatamente abaixo RDM;

2 = 2-mm incremento entre um passo e outro do alumínio.

VIVAN, Rodrigo Ricci *et al.* Avaliação da radioterapia de diferentes cimentos obturadores endodônticos, acrescidos de hidróxido de cálcio. *SALUSVITA*, Bauru, v. 32, n. 1, p. 25-36, 2013.

VIVAN, Rodrigo Ricci
et al. Avaliação
da radioterapia de
diferentes cimentos
obturadores
endodônticos,
acrescidos de hidróxido
de cálcio. *SALUSVITA*,
Bauru, v. 32, n. 1, p.
25-36, 2013.

A análise estatística foi realizada mediante a análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey, com nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Os resultados utilizando as médias de radiopacidade (em mm de Al) dos cimentos estudados e dos cilindros de dentina estão dispostas na tabela 1. A tabela 2 demonstra as comparações da radiopacidade dos cimentos estudados e da dentina humana.

Tabela 1 - Médias e desvios padrão da radiopacidade dos cimentos estudados.

GRUPO	Média	D.Padrão	N. de valores
DENTINA	2,318333	0,10166940	6
ENDOFILL	8,486666	2,58634620	6
FILLAPEX	4,420000	0,64671477	6
ISO	3,000000	0,00000000	6
SEALER26	9,396666	0,96568456	6

Tabela 2 - Comparações individuais, pelo teste de Tukey, da radiopacidade dos cimentos estudados e da dentina

Comparação	Diferença	Valor crítico	Interpretação
DENTINA X ENDOFILL	-6,1683333	2,15219446	SIGNIFICANTE
DENTINA X FILLAPEX	-2,1016666	2,15219446	Não signific.
DENTINA X ISO	-0,6816666	2,15219446	Não signific.
DENTINA X SEALER26	-7,0783333	2,15219446	SIGNIFICANTE
ENDOFILL X FILLAPEX	4,06666667	2,15219446	SIGNIFICANTE
ENDOFILL X ISO	5,48666667	2,15219446	SIGNIFICANTE
ENDOFILL X SEALER26	-0,9100000	2,15219446	Não signific.
FILLAPEX X ISO	1,42000000	2,15219446	Não signific.
FILLAPEX X SEALER26	-4,9766666	2,15219446	SIGNIFICANTE
ISO X SEALER26	-6,3966666	2,15219446	SIGNIFICANTE

DISCUSSÃO

Para a avaliação da radiopacidade, a ISO preconiza a utilização de anéis com 10 mm de diâmetro e 1 mm de altura. A mesma metodologia foi utilizada por Tanomaru-Filho *et al.* (2007), Guerreiro-Tanomaru *et al.* (2009), e Tanomaru-Filho *et al.* (2008), Baksi, Sen e Eyuoboglu (2008), Bodrumlu, Sumer e Gungor (2007), Duarte *et al.* (2010) para avaliação de cimentos obturadores. No presente trabalho

foram utilizados anéis com 10 mm de diâmetro e 2 mm de altura, de acordo com a norma número 8 da ADA, que se propõe a avaliar materiais obturadores de canais radiculares. McComb e Smith (1976), Almeida, Antonio e Moura (1998), Moraes (1984) também utilizaram essa metodologia para avaliação de materiais obturadores com resina epóxica na composição. Como se pode observar, as metodologias variam quanto à forma de acondicionamento dos materiais.

Orfaly, Lilley e Molokhia (1987) compararam a radiopacidade utilizando anéis com espessuras diferentes, encontrando diferenças significantes nos valores da radiopacidade de um mesmo material.

O aparelho de raios-X empregado para a realização do teste de radiopacidade é outra variável a ser discutida. A norma da ISO e da ADA preconizam que o aparelho de raios-X utilizado deve possuir 60 kV ou 70 kV, com 10 miliamperes e uma distância foco-filme de 40 cm. Moraes (1984) testou a radiopacidade de cimentos epóxicos com diferentes quilovoltagens (50, 60 e 90 kV) e verificou que os valores de radiopacidade dos materiais não foram estatisticamente diferentes, considerando-se cada quilovoltagem. No presente trabalho, foi utilizado um aparelho de 60 kV com 10 miliamperes e uma distância foco-filme de 30 cm.

Outra variável gira em torno do filme a ser utilizado, que pode ser do grupo D ou E, apesar dos filmes do grupo D possuírem grânulos menores, conseqüentemente mais próximos um dos outros, oferecendo melhor qualidade de imagem, não diferem em relação aos valores de radiopacidade, quando comparados aos do grupo E. (KATZ *et al.*, 1990).

No presente trabalho, foi utilizado para avaliação dos resultados, o programa Digora 1.51, após o processamento dos filmes e digitalização das imagens, de acordo com Petry *et al.* (1997) e Duarte *et al.* (2009) e diferentemente de Tanomaru-Filho *et al.* (2007), Guerreiro-Tanomaru *et al.* (2008), Tanomaru-Filho *et al.* (2008) que utilizaram o programa VIXWIN 2000. Na determinação da radiopacidade pelo sistema digital, ocorre a quantificação das tonalidades de cinza, variando do preto ao branco, em um total de 256 tons de cinza. Com isso se determina a densidade radiográfica, sendo que quanto maior o valor registrado pelo aparelho mais radiopaco será o material, sendo o inverso do que ocorre quando se analisa as medidas oferecidas pelo fotodensitômetro, em densidade ótica. Pelo sistema digital se denomina de densidade radiográfica (COCLETI, 1999).

Manson-Hing (1961) verificou que a radiopacidade do alumínio se assemelhava a da dentina e Eliasson; Haasken (1979) propuseram que os valores obtidos em densidade ótica fossem convertidos em mm de alumínio, colocando uma escala de alumínio, denominada

VIVAN, Rodrigo Ricci *et al.* Avaliação da radioterapia de diferentes cimentos obturadores endodônticos, acrescidos de hidróxido de cálcio. *SALUSVITA*, Bauru, v. 32, n. 1, p. 25-36, 2013.

VIVAN, Rodrigo Ricci
et al. Avaliação
da radioterapia de
diferentes cimentos
obturadores
endodônticos,
acrescidos de hidróxido
de cálcio. *SALUSVITA*,
Bauru, v. 32, n. 1, p.
25-36, 2013.

de penetrômetro, juntamente com os corpos de prova, sobre o filme radiográfico no momento da exposição dos raios-X. Em dias atuais, tanto a ISO como a ADA estipulam os valores mínimos de radiopacidade de um material em mm de alumínio.

Todos os materiais apresentaram radiopacidade acima da dentina e das normas preconizadas pela ISO 6876:2001 e ADA 57 que são 3 mm de Al. Os cimentos Sealer 26 e Endofill apresentaram os maiores valores de radiopacidade, acima da dentina e das normas da ISO, sem diferença estatisticamente significativa entre eles. O cimento FillApex apresentou radiopacidade acima da dentina e das normas da ISO, porém significativamente menor que os cimentos Endofill e Sealer 26. O cimento Endofill apresentou média de radiopacidade acima de 8 mm de Al, o que corrobora resultados de Guerreiro-Tanomaru *et al.* (2004) e valor um pouco acima de Carvalho-Junior *et al.* (2007); Guerreiro-Tanomaru *et al.* (2008) Garrido *et al.* (2010). Os cimentos a base de óxido de zinco e eugenol apresentam boa radiopacidade pela presença de óxido de zinco, subcarbonato de bismuto e sulfato de bário na composição.

O cimento Sealer 26, apresentou média de radiopacidade de 9,39, valores acima dos encontrados por Guerreiro-Tanomaru *et al.* (2008); Tanomaru-Filho *et al.* (2008). Esse cimento apresenta boa radiopacidade pela presença do trióxido de bismuto e dióxido de titânio em sua composição. O cimento FillApex associado a 20% de hidróxido de cálcio apresentou média de radiopacidade de 4,42. Não podemos ainda comparar resultados desse cimento, pois não há na literatura endodôntica resultados sobre esse ensaio. A associação de 20% de hidróxido de cálcio provavelmente reduziu a radiopacidade do material, apesar dos valores serem acima da dentina e das normas da ISO. Deverá ser feito ainda mais testes para avaliar a radiopacidade do FillApex associado ao hidróxido de cálcio pois seu valor de radiopacidade não é significativamente relevante em relação aos valores da dentina e do valor preconizado pela ISO.

A idéia da associação do hidróxido de cálcio ao FillApex, foi na tentativa de melhorar o escoamento, o que poderia aumentar sua solubilidade e possível extravasamento durante a obturação, além de promover as excelentes propriedades biológicas (ESTRELA *et al.*, 1994; ESTRELA *et al.*, 1995, SEUX *et al.*, 1991) e antimicrobianas (KONTAKIOTIS *et al.*, 1995).

CONCLUSÃO

Com base na metodologia empregada neste trabalho, foi possível concluir que: a) Todos os cimentos estudados apresentaram radiopa-

cidade acima da dentina e das normas da ISO; b) O cimento FillApex associado a 20% de hidróxido de cálcio apresentou valores de radiopacidade menores do que o Endofill e Sealer 26.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P. M.; ANTONIO, M. P. da S.; MOURA, A. A. M. de. Estudo comparativo da radiopacidade de quatro cimentos obturadores de canais radiculares. **Rev Inst Ciênc Saúde**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 27-30, jan./june 1998.

BASKI, GB, SEM, BH, EYUBOGLU, TF. Differences in Aluminum equivalent values of endodontic sealer: conventional versus digital radiography. **J Endod**, New York, v.40, p.110-14, 2008.

BERBERT, A. **Comportamento dos tecidos apicais e periapicais após biopulpectomia e obturação do canal com AH26, hidróxido de cálcio ou mistura de ambos. Estudo histológico em dentes de cães**, Bauru, 1978. 174 p. Tese (livre docência) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.

CARVALHO-JUNIOR, JR et al. Radiopacity of root filling materials using digital radiography. **Int Endod J**, Oxford, v.40, n.7, p.514-20, may-jul, 2007.

COCLETI, G. **Avaliação da solução Kodak RPX-amat quando utilizada na processadora T4, da Dupont, quanto às densidades ótica e radiográfica, analisadas pelo fotodensitômetro MRA e pelo sistema digital Digora**, Bauru, 1999. 88p. Tese (Doutorado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 1999.

DUARTE MA et al. Radiopacity of Portland cement associated with different radiopacifying agents. **J Endod**, New York, v.35, p.737-40, 2009.

ESTRELA, C. et al. Mechanism of action of calcium and hydroxyl ions of calcium hydroxide on tissue and bacteria. **Braz Dent J**, Ribeirão Preto, v. 6, n. 2, p. 85-90, jul.-dez. 1995.

ESTRELA, C. et al. Dentinal diffusion of hydroxyl ions of various calcium hydroxide pastes. **Braz Dent J**, Ribeirão Preto, v. 6, n. 1, p. 5-9, jan.-jul. 1995.

ELIASSON, S. T.; HAASKEN, B. Radiopacity of impression materials. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, St. Louis, v. 47; n. 5; p. 485-91; May 1979.

VIVAN, Rodrigo Ricci *et al.* Avaliação da radioterapia de diferentes cimentos obturadores endodônticos, acrescidos de hidróxido de cálcio. **SALUSVITA**, Bauru, v. 32, n. 1, p. 25-36, 2013.

VIVAN, Rodrigo Ricci
et al. Avaliação da radioterapia de diferentes cimentos obturadores endodônticos, acrescidos de hidróxido de cálcio. *SALUSVITA*, Bauru, v. 32, n. 1, p. 25-36, 2013.

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.

GORDUYUSUS, M.; AVCU, N. Evaluation of the radiopacity of different root canal sealers. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, St. Louis, v. 106, n. 3, p. 135-40, Sept, 2009.

GUERREIRO-TANOMARU, JM et al. Evaluation of the radiopacity of root canal sealers by digitization of radiographic images. **J Appl Oral Sci**, Bauru, v.12, n. 4, p.355-7, 2004

Guerreiro-Tanomaru, JM. Radiopacity evaluation of root canal sealers containing calcium hydroxide and MTA. **Braz Oral Res**, São Paulo, v.23, n.2, p.119-23, apr-jun, 2009.

HOLLAND, R. et al. Reaction of rat connective tissue to implanted dentin tube filled with Mineral trioxide aggregate, Portland cement or calcium hydroxide. **Braz Dent J**, Ribeirão Preto, v. 12, n. 1, p. 3-8, 2001a.

KONTAKIOTIS, E. G.; WU, M.K.; WESSWLINK, P. R. Effect of calcium hydroxide dressing on seal of permanent root filling. **Endod Dent Traumatol**, Copenhagen, v. 13, n. 5, p. 281-4, Sept. 1995.

LEONARDO, M.R. **Endodontia: tratamento de canais radiculares**, 4 ed. São Paulo: Artes Médicas, 2005.

MANSON-HING, L. R. An investigation of the roentgenographic contrast of enamel, dentine, and aluminum. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, St. Louis, v. 11, n. 12, p. 1456-72, Dec. 1961.

MORAES, I. G. de. **Propriedades físicas de cimentos epóxicos experimentais para obturações de canais radiculares, baseados no AH26**, Bauru, 1984. 149p. Tese (Doutorado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 1984.

McCOMB, D.; SMITH, J.C. Comparison of physical properties of polycarboxylate-based and conventional root canal sealers. **J Endod**, New York, v. 2, n. 6, p. 228-35, June 1976.

NAJAR AL, SAQUY PC, VANSAN LP, SOUSA- NETO MD. Adhesion of a glassionomer root canal sealer to human dentine. **Aust Endod J**, Richmond, v. 29, p. 20-2, 2003.

KATZ A, Kaffe I, Littner M, et al. Densitometric measurement of radiopacity of Guttapercha cones and root dentin. **J Endod**, New York v.16, p.211-3, 1990.

ORFALI, F.; LILLEY, J. D.; MOLOKHIA, A. The radiopacity of some endodontic sealers cements. **J Dent Res**, Chicago, v. 66, n. 4, p. 876, Apr. 1987. Abstract 368.

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.

SALEH IM, RUYTER IE, HAAPASALO PMP, ØRSTAVIK D. The effects of dentine pretreatment on the adhesion of root-canal sealers. **Int Endod J**, Oxford, v 35, p. 859- 66, 2002.

SEUX, D. et al. Odontoblast-like cytodifferentiation of human dental pulp cells in vitro in the presence of a calcium hydroxide-containing cement. **Arch Oral Biol**, Oxford, v. 36, n. 2, p. 117-28, Jan.-June 1991

TANOMARU-FILHO, M. et al. Evaluation of periapical repair following retrograde filling with different root-end filling materials in dog teeth with periapical lesions. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, St. Louis, v. 102, n. 1, p. 127-32, July 2006.

TANOMARU-FILHO M et al. Radiopacity evaluation of new root canal filling materials by digitalization of images. **J Endod**, New York 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.50-3, 2008.

TANOMARU-FILHO M et al. Radiopacity evaluation of root end filling materials by digitization of images. **J Appl Oral Sci**, v.16, p.376-9, 2008.

TANOMARU-FILHO, M. et al. Radiopacity evaluation of new root canal filling materials by digitalization of images. **J Endod**, New York, v. 33, n. 3, p. 249-51, Mar. 2007.

VIVAN, Rodrigo Ricci *et al.* Avaliação da radioterapia de diferentes cimentos obturadores endodônticos, acrescidos de hidróxido de cálcio. **SALUSVITA**, Bauru, v. 32, n. 1, p. 25-36, 2013.